

FLUKE®

Ti20

Camera de termoviziune

Manualul utilizatorului

Aprilie 2008 © 2008 Fluke Corporation,
Toate drepturile rezervate. Toate numele produselor
sunt mărci înregistrate ale companiilor sale respective.

GARANȚIA LIMITATĂ ȘI LIMITAREA RĂSPUNDERII

Toate produsele Fluke au garanția de a nu avea defecte de material sau execuție în condiții normale de utilizare și întreținere. Perioada de garanție este de un an și începe de la data expedierii. Componentele, reparațiile produselor, și depanările sunt garantate timp de 90 de zile. Această garanție se acordă numai cumpărătorului original sau utilizatorului final, client al unui comerciant autorizat de produse Fluke și nu este valabilă pentru siguranțe fuzibile, baterii, sau orice alt produs care, în opinia companiei Fluke, a fost utilizat în mod greșit, alterat, neglijat, contaminat sau avariat, accidental sau în condiții anormale de operare sau manipulare. Fluke garantează că partea software va opera cu succes în conformitate cu specificațiile sale funcționale timp de 90 de zile și că a fost înregistrată corespunzător pe dispozitive ce nu aveau defectiuni. Fluke nu garantează că partea software nu va avea erori sau că va funcționa fără întreruperi.

Comercianții autorizați Fluke vor extinde această garanție pentru produsul noi și nefolosite numai clienților care sunt utilizatori finali, dar nu este de competența lor să extindă garanția pe o perioadă mai mare sau diferită în numele companiei Fluke. Suportul pentru garanție este valabil numai dacă produsul este achiziționat de la un punct de vânzare autorizat de către Fluke sau cumpărătorul a achitat prețul internațional aplicabil. Fluke își rezervă dreptul de a factura cumpărătorului costurile de import ale componentelor necesare pentru reparare/înlocuire, atunci când produsul achiziționat într-o țară este supus lucrărilor de reparații în altă țară.

Obligația Fluke la garanție se limitează, la alegerea Fluke, la returnarea sumei achitate pentru achiziție, reparație gratuită, sau la înlocuirea produsului defect, atunci când este returnat la un centru de service autorizat Fluke în perioada de garanție.

Pentru a beneficia de lucrările de service incluse în garanție, contactați cel mai apropiat centru de service autorizat Fluke, pentru a obține informațiile legate de autorizația de returnare, apoi trimiteți produsul la acel centru, împreună cu o descriere a problemei, taxa de timbru și asigurarea fiind preplătite (răspunderea și costurile pe durata lucrărilor de service revenind comerciantului). Fluke nu presupune existența vreunui risc pe durata transportului. După reparațiile garantate, produsul va fi returnat cumpărătorului, transportul fiind preplătit (răspunderea și costurile pe durata lucrărilor de service revenind comerciantului). Dacă Fluke constată că defectarea a survenit datorită faptului că produsul a fost utilizat în mod greșit, alterat, neglijat, contaminat sau avariat, accidental sau în condiții anormale de operare sau manipulare, inclusiv defectările datorate supratensiunilor apărute ca urmare a utilizării sale în afara limitelor specificate, sau datorită uzurii normale și distrugerii componentelor mecanice, Fluke va pune la dispoziție costurile estimative necesare reparațiilor și va fi autorizat înainte de începerea lucrărilor. După reparare, produsul va fi returnat cumpărătorului cu taxele de transport preplătite, iar cumpărătorul va suporta cheltuielile de reparații și transport (expediere de tip ramburs).

ACEASTĂ GARANȚIE ESTE PENTRU CUMPĂRĂTOR ALTERNATIVA DE BAZĂ ȘI EXCLUSIVĂ, ÎNLOCUIIND TOATE CELELALTE GARANȚII, DATE ÎN MOD EXPRES SAU IMPLICIT, INCLUZÂND DAR NEFIIND LIMITATĂ LA ORICE GARANȚIE IMPLICITĂ DE TIP COMERCIAL, SAU DE ÎNȚELEGERE PENTRU UN SCOP PARTICULAR. FLUKE NU ÎȘI ASUMĂ RĂSPUNDEREA PENTRU ORICE PIERDERI SAU PAGUBE SPECIALE, INDIRECTE, ÎNTÂMPLĂTOARE SAU REZULTATE, INCLUSIV PENTRU PIERDEREA DE DATE, APĂRUTE DIN ORICE CAUZĂ SAU BAZATE PE ORICE TEORIE.

Din moment ce unele țări nu permit limitarea termenului de garanție implicită, sau excluderea ori limitarea pagubelor întâmplătoare sau rezultate, limitările și excluderile specificate în această garanție nu se aplică tuturor cumpărătorilor. Dacă orice prevedere a acestei garanții este declarată invalidă sau inaplicabilă de către o instanță judecătorească sau de către alt factor de decizie ce are competențe juridice, astfel de acțiuni nu vor afecta validitatea sau aplicabilitatea oricărei alte prevederi.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

Cuprins

Capitolul	Titlul	Pagina
1	Începutul.....	1-1
	Începutul.....	1-1
	Pentru a contacta Fluke.....	1-1
	Informații referitoare la siguranță.....	1-2
	Etichete „Atenție Laser !”.....	1-3
	Despachetarea camerei.....	1-4
	Caracteristici și comenzi.....	1-6
	Acționarea comenzilor.....	1-7
	Focalizarea camerei.....	1-7
	Explicarea mecanismului de declanșare.....	1-8
	Utilizarea adaptorului de c.a.	1-9
	Încărcarea și înlocuirea bateriilor.....	1-10
	Utilizarea încărcătorului de baterii.....	1-10
	Instalarea sau înlocuirea bateriilor.....	1-11
	Atașarea cordonului de încheietură.....	1-12
	Intrări și conexiuni.....	1-13
	Conectarea cablului USB.....	1-13
	Montarea camerei pe un trepied.....	1-14
	Curățirea.....	1-14
	Curățirea carcasei.....	1-14
	Curățirea lentilelor.....	1-15
2	Operații de bază.....	2-1
	Pornirea și oprirea camerei.....	2-1
	Explicarea ecranului „Home”.....	2-2
	Țintirea și activarea laser-ului.....	2-4
	Captarea de imagini.....	2-5
	Compararea de imagini instantanee cu imagini stocate.....	2-5
	Reglarea luminii de afișaj.....	2-6
	Alegerea scării de temperatură.....	2-7
	Reglarea nivelului.....	2-7
	Ajustarea intervalului.....	2-9
	Activarea manuală a fanionului de calibrare.....	2-9
	Utilizarea raportului distanță-suprafață (D:S).....	2-9
	Factori de mediu.....	2-11
	Abaterea temperaturii ambientale și șocul termic.....	2-11
	Emisivitatea.....	2-12
	Compensarea temperaturii reflectate.....	2-13
3	Operații avansate ale camerei.....	3-1
	Gestionarea și stocarea datelor.....	3-1

Vizualizarea imaginilor stocate.....	3-1
Ștergerea imaginilor.....	3-2
Alegerea paletei.....	3-3
Ajustarea emisivității.....	3-4
Ajustarea valorilor de compensare a temperaturii reflectate.....	3-6
Reglarea limitelor de alarmă.....	3-7
Ajustarea modului „Somn”.....	3-9

ANEXE

A	Glosar.....	A-1
B	Bazele măsurării în infraroșu.....	B-1
C	Valori caracteristice ale emisivității.....	C-1
D	Precizări.....	D-1

Index de tabele

Tabelul	Titlul	Pagina
1-1.	Simboluri.....	1-2
1-1.	Accesorii standard.....	1-5
1-3.	Caracteristici și comenzi.....	1-7
2-1.	Conținutul ecranului „Home”.....	2-3
C-1.	Valori ale emisivității pentru metale.....	C-2
C-2.	Valori ale emisivității pentru nemetale.....	C-4

Index de figuri

Figura	Titlul	Pagina
1-1.	Etichete „Atenție Laser !”	1-3
1-2.	Accesorii standard.....	1-4
1-3.	Caracteristicile și comenzile camerei de termoviziune Ti20.....	1-6
1-4.	Focalizarea camerei.....	1-8
1-5.	Utilizarea adaptorului de c.a.	1-9
1-6.	Utilizarea încărcătorului de baterii.....	1-10
1-7.	Înlocuirea pachetului de baterii.....	1-11
1-8.	Atașarea cordonului de încheietură.....	1-12
1-9.	Conectarea cu ajutorul cablului USB.....	1-13
1-10.	Montarea camerei pe un trepid.....	1-14
2-1.	Ecranul de introducere al camerei.....	2-1
2-2.	Zonele de afișaj ale camerei.....	2-2
2-3.	Relația dintre câmpul vizual, suprafața de măsurare și reticul.....	2-10
2-4.	Câmpul vizual corect.....	2-11
2-5.	Compensarea temperaturii reflectate.....	2-14
B-1.	Domeniul de măsurare în infraroșu.....	B-2

Capitolul 1

Începutul

Introducere

Camera Fluke Ti20 (în continuare denumită, “Camera”) este un aparat de termoviziune de ultimă generație, ușor, de tipul pistol. Utilizând această cameră, puteți obține imagini termice instantanee și precise și citiri radiometrice pentru obiective îndepărtate. Camera are un design ergonomic, atât pentru dreptaci cât și pentru stângaci și achiziționează imagini termice și date la o simplă apăsare a declanșatorului. Camera poate stoca până la 50 de imagini ce pot fi descărcate pe PC-ul dumneavoastră pentru stocare, analiză și pregătire de rapoarte.

Aplicația software complementară InsideIR vă permite să afișați, să examinați și să examinați imaginile și datele dumneavoastră, pentru a determina calitativ și cantitativ tendințele asociate echipamentelor-țintă. De asemenea, puteți utiliza InsideIR pentru a defini baze de date pentru păstrare, bazate pe condițiile echipamentelor dumneavoastră, monitorizare și cerințele de management al bunurilor.

Camera asigură captură de imagini termice de înaltă performanță și este concepută pentru uz industrial. Ti20 prezintă următoarele avantaje:

- Utilizează o nouă tehnologie de detecție pentru a oferi o imagine termică foarte clară, alături de măsurători precise ale temperaturii, până la 350 °C (662 °F).
- Este protejată împotriva prafului și umezelii (normat IP54) pentru uzul în medii industriale aspre.
- Asigură o durată de viață continuă a bateriei de minim 3 ore.

Pentru a contacta Fluke

Pentru a contacta Fluke, apălați:


1-888-933-5853 în S.U.A.
1-800-363-5853 în Canada
+31-402-675-200 în Europa
+81-3-3434-0181 în Japonia
+65-738-5655 în Singapore
+1-425-446-5500 de oriunde din lume


Sau, puteți vizita situl Fluke la www.fluke.com

Pentru a vă înregistra produsul, vizitați register.fluke.com


Informații de siguranță

Utilizați Camera numai după cum se precizează în acest manual. În tabelul 1 este dată o listă de simboluri utilizate pe Cameră și în acest manual.





Simbolul  **Warning** identifică acțiunile și condițiile riscante, ce pot cauza vătămări corporale sau moarte.

Simbolul  **Caution** identifică acțiunile și condițiile riscante, ce pot avaria Camera sau pot duce la pierderea definitivă de date.

Warning

-  **Pentru a evita vătămarea ochilor, nu îndreptați laser-ul către ochi direct, sau indirect prin suprafețe reflectorizante.**
- **Utilizarea de comenzi, reglaje, capacități sau proceduri ce nu sunt specificate în acest manual pot duce la o expunere riscantă la radiații laser.**
- **Pentru a evita riscul de arsuri, țineți cont de faptul că pentru obiectele cu un indice mare de reflecție, valorile măsurate ale temperaturii sunt mai mici decât cele reale. Pentru informații suplimentare, consultați informațiile referitoare la emisivitate, prezentate în acest manual.**
- **Nu utilizați într-o manieră ce nu este specificată în acest manual, sau protecția asigurată de către echipament poate fi subminată.**

Tabelul 1-1. Simboluri

	Atențiune. Laser.		Conform cerințelor Uniunii Europene sau Asociația Europeană a Comerțului Liber
	A nu se amesteca în gunoiul menajer. Înlăturați apelând la un agent autorizat de materiale reciclate sau un operator de materiale periculoase.		Informație importantă: consultați manualul

Etichete „Atenție LASER !”

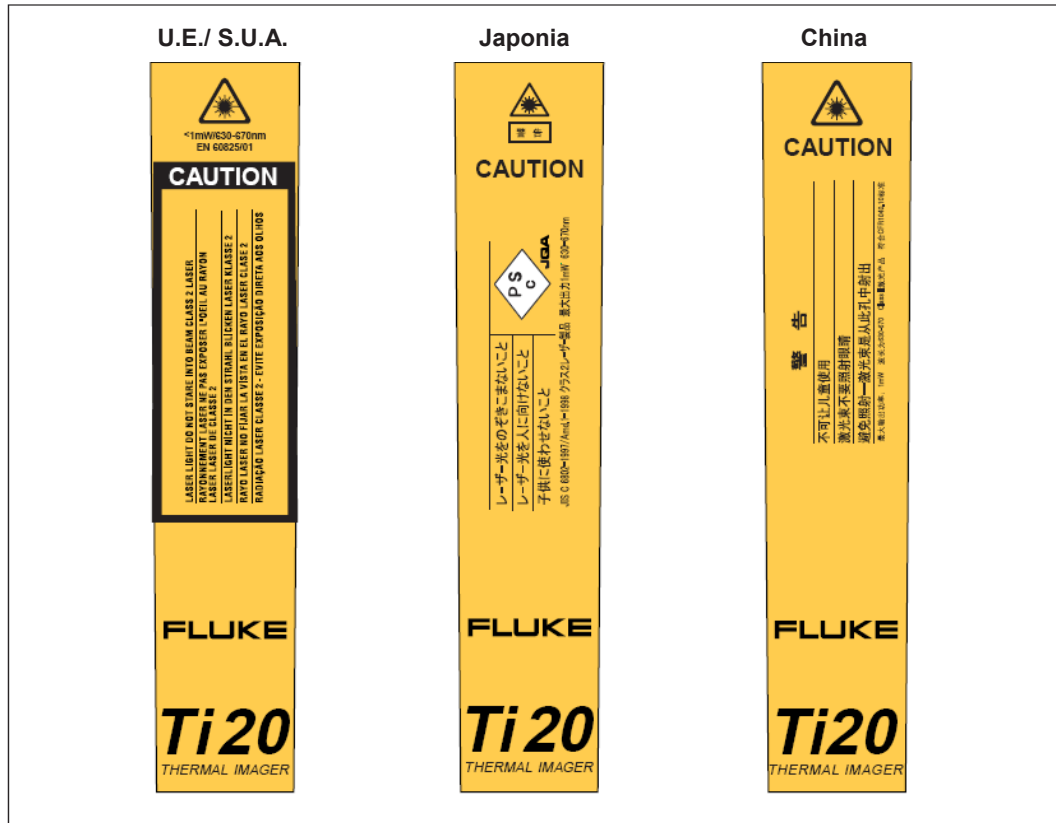


Figura 1-1. Etichete „Atenție LASER !”

Despachetarea Camerei

Începeți prin a deschide cutia în care a fost transportată. Păstrați cutia și celelalte materiale folosite la transport, în cazul în care trebuie să expediați Camera. În această cutie veți găsi o geantă confecționată dintr-un material tare; în interiorul acesteia se află accesoriile standard arătate în figura 1-2 și descrise în tabelul 1-2.



Figura 1-2. Accesorii standard

Tabelul 1-2. Accesorii standard

①	PN 1671807 Cablu USB	②	PN 2444076 Adaptor de c.a. universal
③	PN 2507729 Încărcător extern pentru pachetul de acumulatori	④	PN 2518704 Carcasă dură
⑤	PN 2455818 Carcasă moale cu bretea de umăr	⑥	PN 2443380 Cordon de încheietură
⑦	PN 2446641 Pachet de acumulatori (2)	⑧	PN 2455807 Sertar de baterii AA
⑨	PN 2492146 CD-ROM cu aplicația software InsideIR, Manualul Utilizatorului și PN 2492154 Material de pregătire pentru Ti20	⑩	PN 2492168 Ghid introductiv
⑪	PN 2492228 Ghid de referință rapidă		

Caracteristici și comenzi

Caracteristicile și comenzile Camerei sunt prezentate în Figura 1-3 și descrise în Tabelul 1-3.

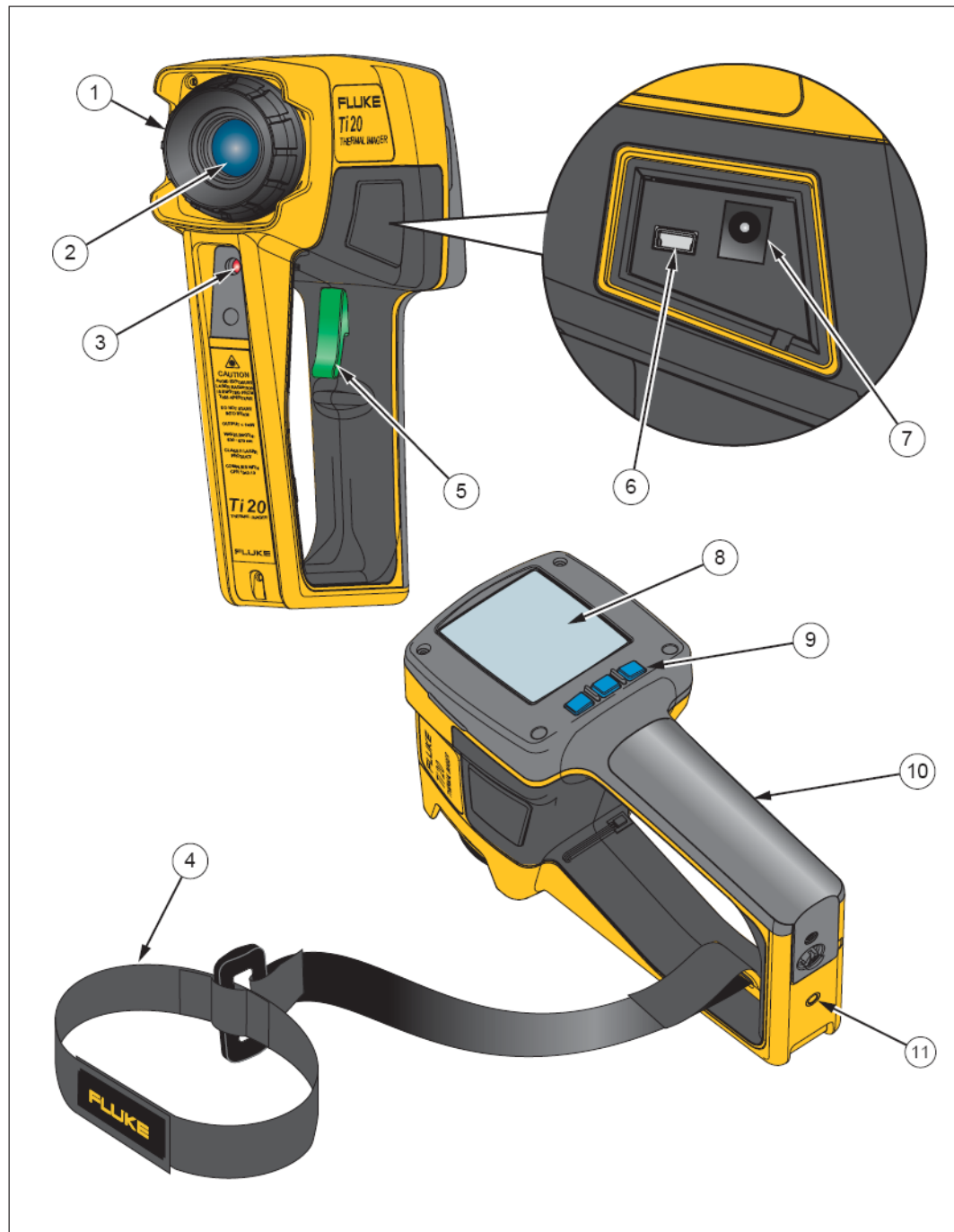


Figura 1-3. Caracteristicile și comenzile camerei de termoviziune Ti20

Tabelul 1-3. Caracteristici și comenzi

Număr caracteristic	Descriere
①	Comanda de focalizare
②	Canal optic
③	Orificiu laser
④	Cordon pentru încheietură și clips de prindere
⑤	Declanșator. Declanșatorul este folosit pentru a stabili o imagine termică. Apăsând declanșatorul o dată pentru a stabili imaginea pentru evaluare. Puteți salva imaginea sau apăsa și elibera declanșatorul din nou pentru a șterge imaginea.
⑥	Port USB
⑦	Terminal pentru adaptor de c.a.
⑧	Ecran
⑨	Cele trei butoane fine (F1, F2 și F3) sunt folosite pentru a naviga prin structura de meniu a Camerei, pentru a accesa toate funcțiile și pentru a selecta valori pentru diverși parametri reglabili. Butonul fin F2 este folosit și pentru a porni și a opri Camera. Apăsând și mențineți apăsat F2 timp de două secunde, pentru a opri Camera.
⑩	Compartiment pentru baterii
⑪	Suport filetat pentru trepied

Acționarea comenzilor

Următoarele paragrafe descriu scopul și funcția celor două comenzi ale Camerei, focalizarea și declanșatorul.

Focalizarea Camerei

Focalizarea corectă este de o importanță critică în aplicațiile de achiziție de imagini radiometrice. Focalizarea corectă asigură ca energia dată de infraroșii să fie direcționată corect pe pixelii detectorului. Fără o focalizare corectă, imaginea termică apare încetșată, iar datele radiometrice vor fi eronate. Focalizarea corectă este necesară pentru captarea corectă a unei imagini termice.

Focalizați Camera prin rotirea comenzii de focalizare în sensul sau în sens opus acelor de ceasornic (similar acționării mecanismului de focalizare al unui aparat de fotografiat). Camera este proiectată să focalizeze la o distanță minimă de 61 cm (24 in) sau mai puțin (rotind complet în sensul acelor de ceasornic, relativ la partea dorsală a aparatului) și la o distanță maximă infinită (rotind complet în sens opus acelor de ceasornic).

Pe măsură ce rotiți comanda de focalizare, veți vedea o schimbare, în timp real, a imaginii termice pe ecran. Când obiectivul dumneavoastră intră în focar, acesta apare mai clar. Când obiectivul dumneavoastră iese din focar, acesta devine încețoșat. Un mod prin care se poate verifica dacă focalizarea s-a realizat în mod adecvat este găsirea aceluia reglaj al focalizării care produce valoarea maximă a temperaturii indicate pe ecran (păstrând valorile emisivității și a coeficientului de compensare a temperaturii reflectate (RTC) constante, de preferat cu emisivitatea fixată la 1.0 și RTC-ul dezactivat). În figura 1-4 este ilustrată focalizarea Camerei.

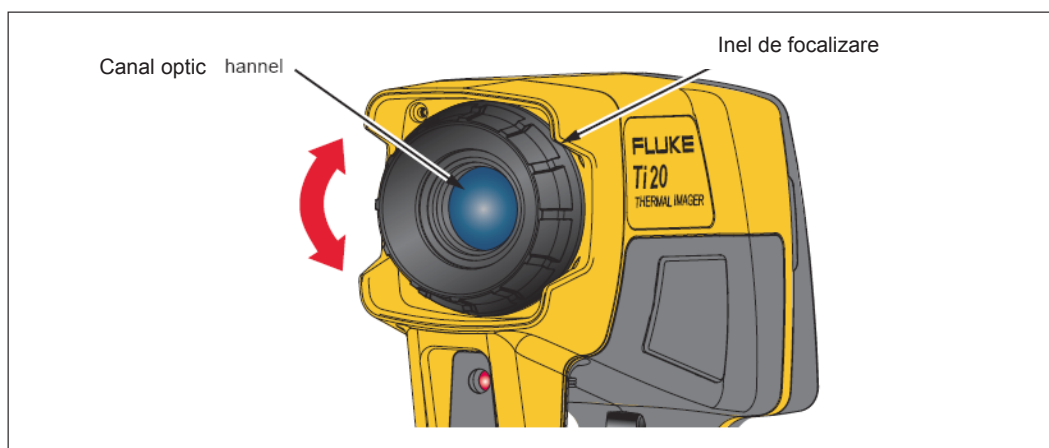


Figura 1-4. Focalizarea Camerei

Explicarea mecanismului de declanșare

Declanșatorul este amplasat în poziția standard a acestuia pentru dispozitivele de tip pistol. Funcția de bază a acestuia este de a stabili o imagine termică, pentru o eventuală stocare în memorie de către utilizator. Declanșatorul stabilizează o imagine termică în următoarele moduri:

- Alegere automată a nivelului de temperatură și a reglajului de interval;
- Alegere manuală a nivelului de temperatură și a reglajului de interval;
- Pargurgând nivelurile din meniu (fără a introduce o selecție din meniu).

Utilizarea adaptorului de c.a.

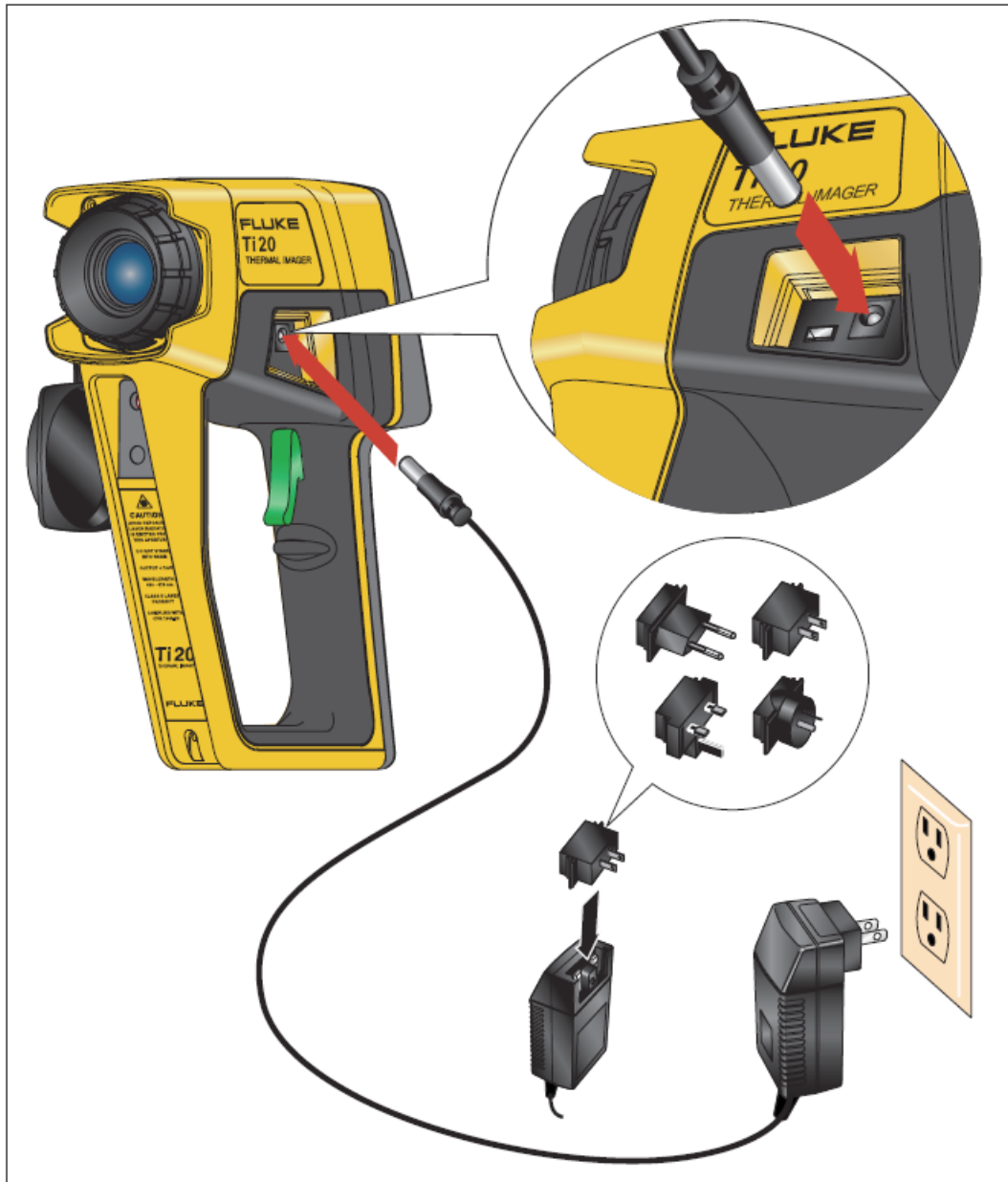


Figura 1-5. Utilizarea adaptorului de c.a.

Încărcarea și înlocuirea bateriilor

La Ti20, puteți opta pentru utilizarea a șase baterii de tip AA sau a unui pachet reîncărcabil NiMH. Utilizarea ambelor variante este descrisă în paginile următoare. Utilizarea încărcătorului de baterii este arătată în Figura 1-7.

Using the Battery Charger

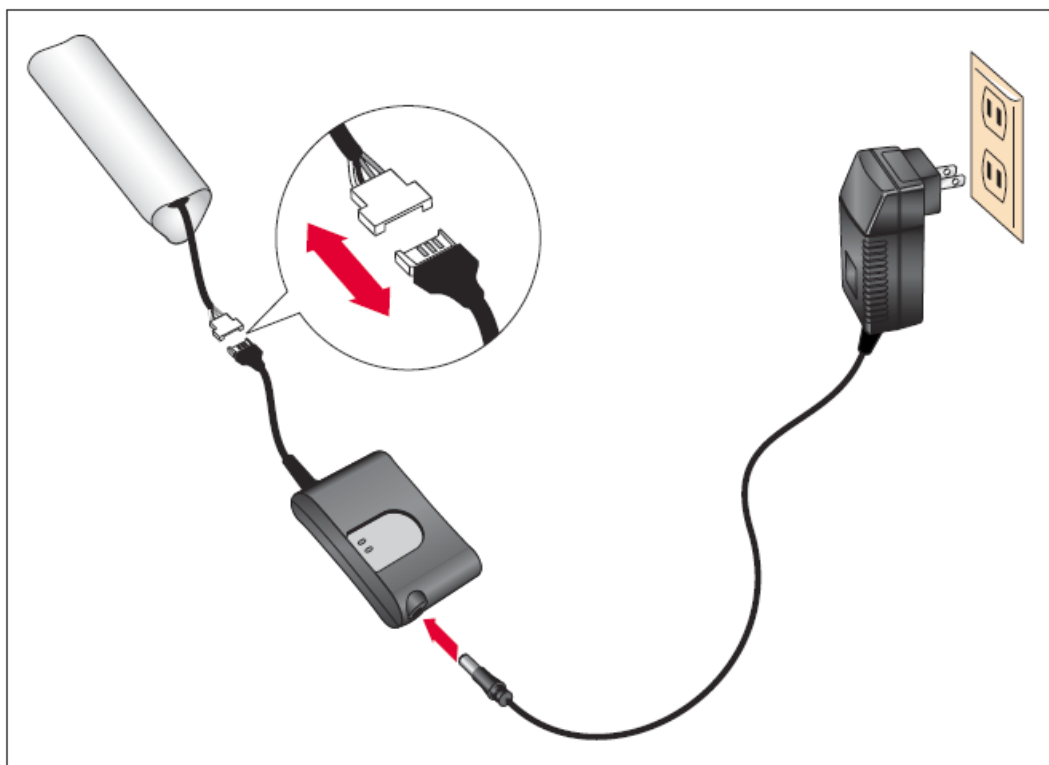


Figura 1-6. Utilizarea încărcătorului de baterii

Instalarea sau înlocuirea bateriilor

Înlocuiți bateriile cu șase baterii AA (NEDA 15A or IEC LR6). Montați sau înlocuiți cartușul bateriilor AA așa cum este descris mai jos și ilustrat în Figura 1-7.

1. Deblocați compartimentul bateriilor folosind o șurubelniță standard pentru a roti șurubul de la ușița bateriilor un sfert de cursă în sens opus acelor de ceasornic.
2. Glisați ușița de la compartimentul bateriilor de pe dispozitivul de prindere.
3. Decuplați conexiunea bateriei și îndepărtați acumulatorul (sau pachetul de baterii).
4. Înlocuiți acumulatorul (sau pachetul de baterii) cu baterii noi.
5. Repoziționați și reconectați acumulatorul (sau pachetul de baterii).
6. Repoziționați ușița bateriilor. Fixați ușița rotind șurubul un sfert de cursă în sensul acelor de ceasornic.

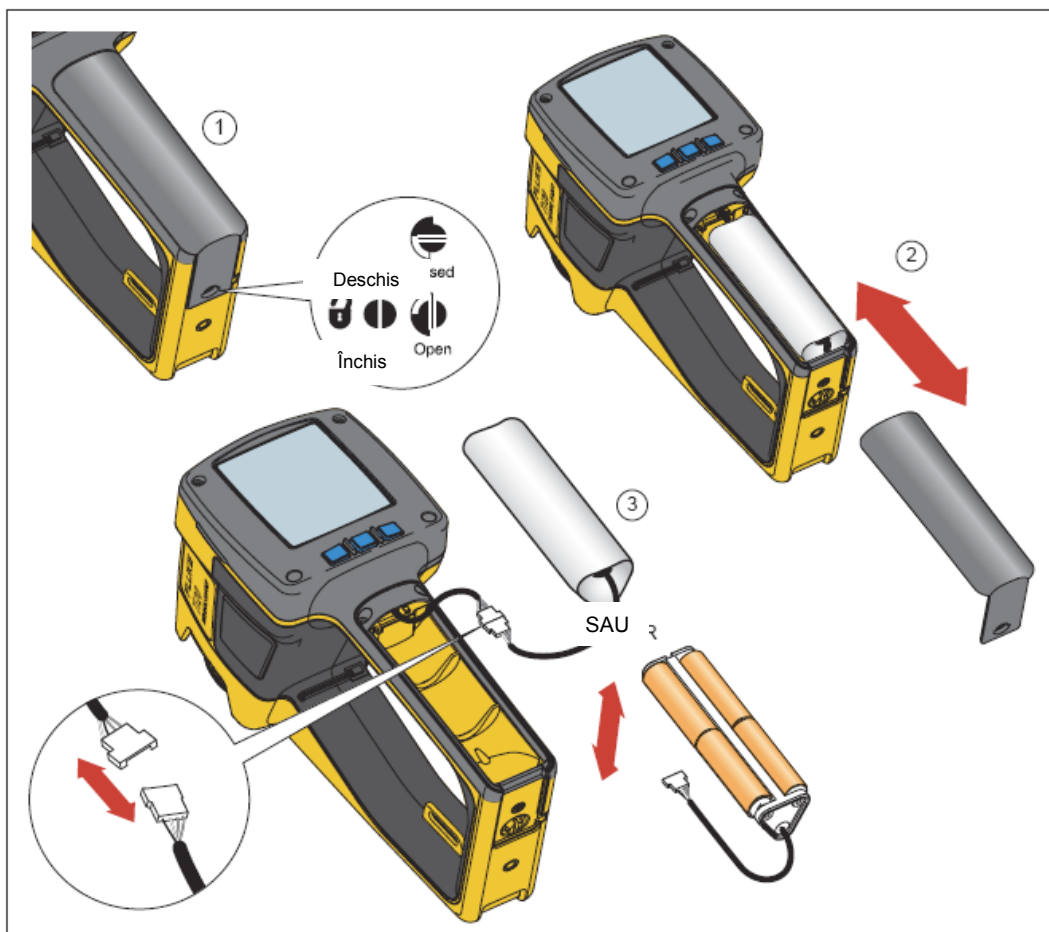


Figura 1-7. Înlocuirea pachetului de baterii

Ataşarea cordonului de încheietură

Un cordon de încheietură este inclus în pachetul Camerei. Puteți atașa cordonul de încheietură prinzându-l de clipsul de fixare de pe carcasa Camerei.

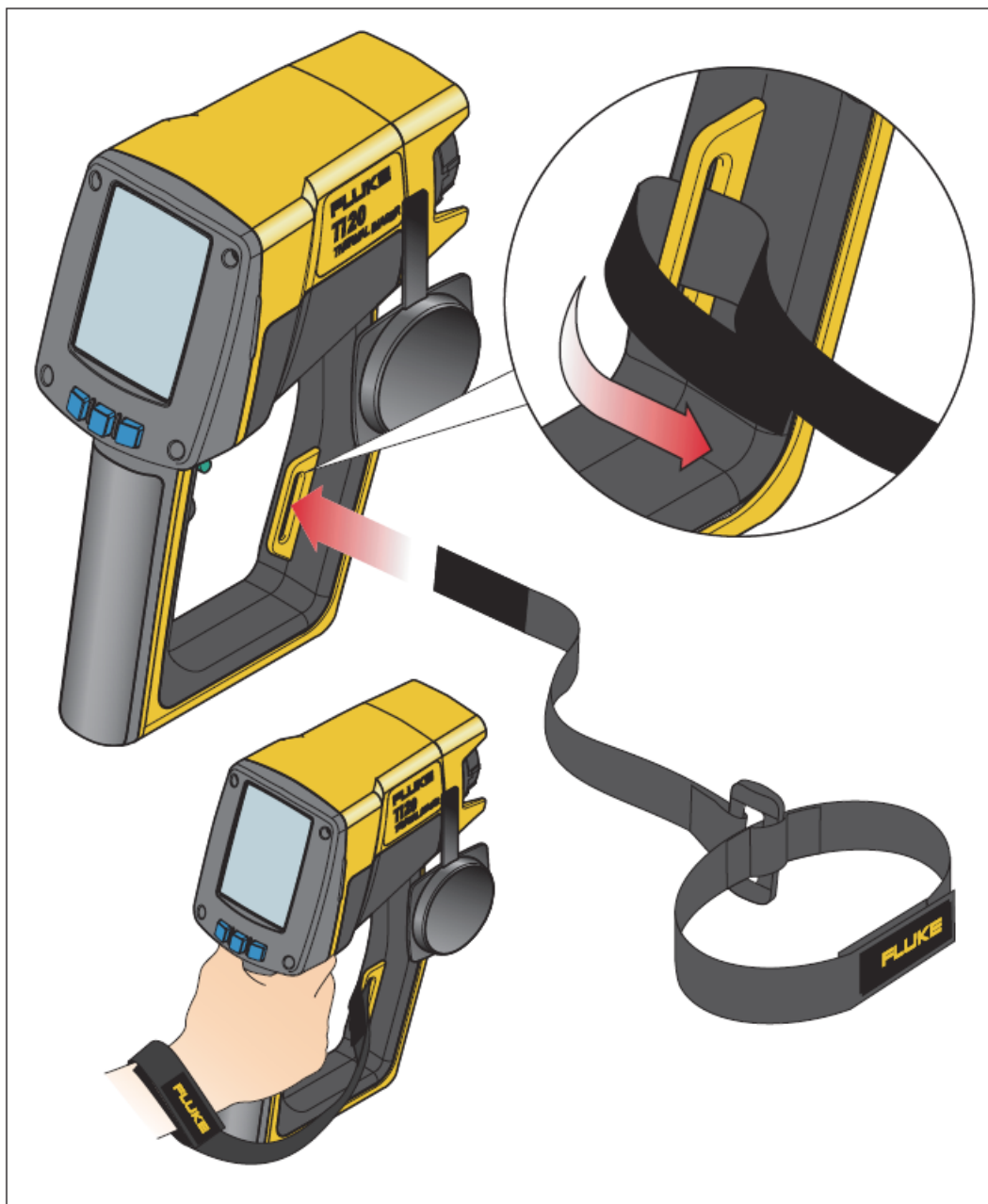


Figura 1-8. Atașarea cordonului de încheietură

Intrări și conexiuni

Conectarea cablului USB


Cablul USB inclus poate fi utilizat pentru a descărca sau încărca date de pe un PC pe Cameră. Pentru a conecta cablul USB, introduceți mufa USB mai mică în portul Camerei, iar mufa mai mare în portul USB al PC-ului, așa cum se arată în Figura 1-9. Comunicările încep automat și un simbol USB () apare în zona de antet de pe ecranul Camerei în momentul în care comunicarea este stabilă.



Figura 1-9. Conectarea cu ajutorul cablului USB

Montarea Camerei pe un trepied

Un suport de trepied este prevăzut pe partea dorsală a Camerei. Rotiți sau înșurubați Camera pe trepied folosind suportul de trepied, așa cum se arată în Figura 1-10.



Figura 1-10. Montarea Camerei pe un trepied

Curățirea

Acest paragraf descrie modul de curățare ale carcusei și lentilelor camerei.

Curățirea carcusei

Periodic, ștergeți carcasa cu o cârpă umedă și detergent slab. Nu folosiți agenți abrazivi sau solvenți.

Curățirea lentilelor

Deși lentilele sunt protejate cu un strat anticoroziv durabil, (conform standardelor MIL), curățarea prafului, nisipului și a altor impurități poate zgâria stratul și subina performanțele lentilelor.

Caution

Pentru a evita deteriorarea, nu folosiți unelte sau obiecte ascuțite pentru curățirea lentilelor.

- Într-o încăpere curată, folosiți spray cu azot pentru a sufla praful și alte impurități.
- Într-un mediu ambiant, folosiți o cârpă udă pentru a înlătura nisipul, sarea, sau alți agenți poluanți, fără a apăsa.
- Ștergeți lentilele folosind un șervețel moale de hârtie, sau unul special pentru lentile

De asemenea, următorii solvenți pot fi utilizați pentru a înlătura grăsimi sau alți agenți poluanți:

- Acetonă – pentru înlăturarea grăsimii
- Etanol – pentru înlăturarea amprentelor sau a altor agenți poluanți
- Alcool – pentru curățirea finală, dinaintea utilizării



Pentru a curăța lentilele cu ajutorul unui solvent:

1. Umeziți un șervețel de hârtie cu acetonă, etanol, sau alcool.
2. Cu grijă, ștergeți lentilele cu mișcări șerpuite, astfel încât nicio zonă a acestora să nu fie ștearsă mai mult de o dată.
3. Repetați pasul 2 până când lentilele sunt curate. Folosiți un nou șervețel de fiecare dată.

Capitolul 2

Operații de bază

Pornirea și oprirea Camerei

Folosiți tasta  pentru a porni și opri Camera. Pentru a porni Camera, apăsați și mențineți apăsat  timp de aproximativ 2 secunde, până când data și ora apar în colțul din dreapta-sus al ecranului. Ecranul de introducere apare până când Camera poate afișa cu siguranță o imagine termică exactă. După aproximativ 5 secunde, Camera încarcă ecranul „Home”.

Ecranul de introducere este arătat în Figura 2-1 și afișează următoarele informații:

- Data și ora
- Siglele Fluke și MicroIR
- Numărul modelului
- Numărul de serie
- Versiunea programului
- Numele rutei (dacă este încărcată pe Cameră)

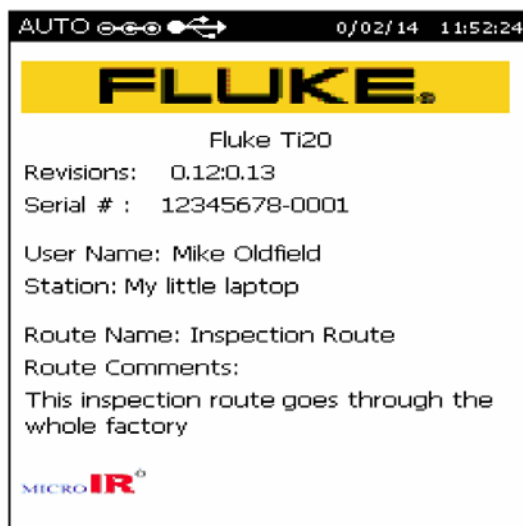



Figura 2-1. Ecranul de introducere al Camerei

Explicarea ecranului „Home”

Camera revine la ecranul „Home” după ce finalizați o operație de meniu, renunțați sau anulați o operație folosind butonul fin , sau apăsând declanșatorul. Figura 2-2 ilustrează zonele ecranului „Home”.

Ecranul „Home” este împărțit în trei zone:

- Zona Antet
Zona Antet afișează informații cum ar fi starea Camerei, starea de încărcare a bateriei, sursa de energie, și starea conexiunii.
- Zona Imagine
Zona Imagine afișează imagini termice în timp real, stabilizate și stocate.
- Zona Informații
Zona Informații afișează ajustările Camerei, mesajele de stare și opțiunile de selectare.

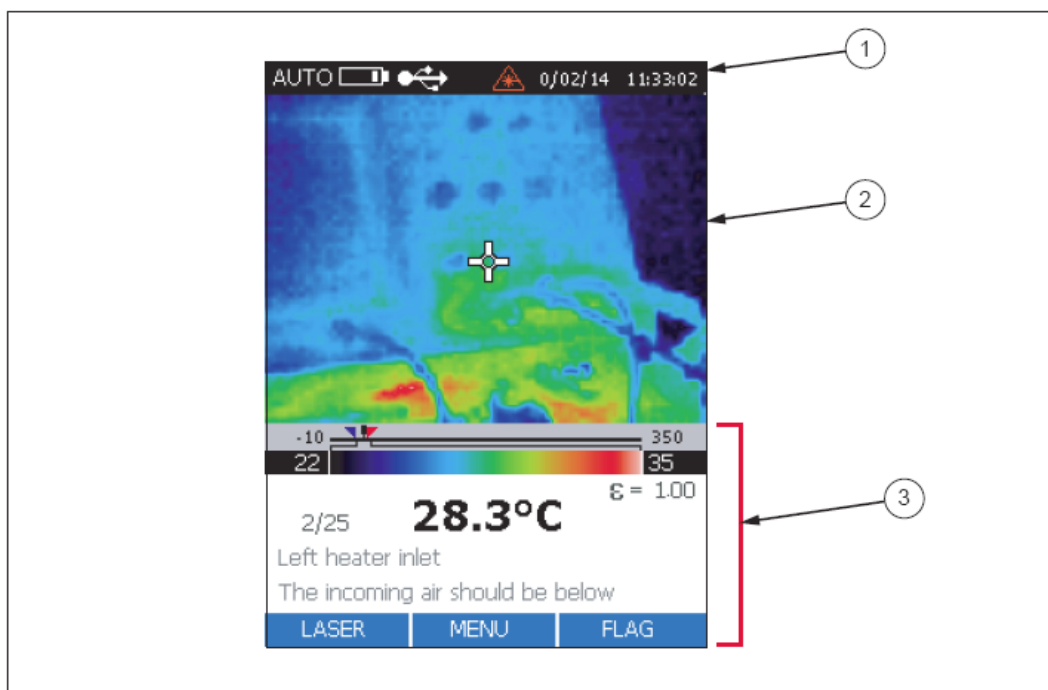






Figura 2-2. Zonele ecranului „Home” al Camerei

Conținutul ecranului „Home” este descris în Tabelul 2-1.

Tabelul 2-1. Conținutul ecranului „Home”

Nr. crt.	Zona	Informația afișată	Descrierea
①	Antet	Auto	Camera este în modul automat de captură a imaginilor
		Manual	Camera este în modul manual de captură a imaginilor
		Calibrating	Indică starea de calibrare a Camerei și incapacitatea temporară de măsurare
		Capture	Declanșatorul este acționat și o imagine termică este stabilizată pe ecran
		Review	Camera este în modul de vizualizare a imaginilor stocate
		Delete or Delete All	Ștergerea selectivă sau totală a imaginilor stocate
		Date and Time	Data este de forma ZZ/LL/AA și ora de forma 24 h HH:MM.
			Starea de încărcare a bateriei. O baterie încărcată la maxim este indicată cu patru liniuțe, iar o baterie descărcată este indicată cu o liniuță.
			Indică o conexiune a Camerei la o sursă de energie de c.a.
			Camera a stabilit o conexiune USB cu un PC.
	Simbolul de ieșire video în timp real indică faptul că sunt copiate imagini de pe Cameră pe un PC conectat.		
②	Imagine termică		Afișează imagini termice în timp real, stabilizate și stocate în memorie.

Tabelul 2-1. Conținutul ecranului „Home” (continuare)

Nr. crt.	Zona	Informația afișată	Descrierea
③	Informații	Temperature Scale	Afișează temperatura obiectivului, alarma limitei inferioare (triunghiul albastru cu vârful în sus), alarma limitei superioare (triunghiul roșu cu vârful în jos), gama numerică și paleta de culori a temperaturilor.
		Emissivity Setting	Ajustarea de afișaj precedată de 1 sau 0 și urmată de două zecimale
		RTC Setting	Ajustarea compensării temperaturii reflectate, dacă RTC este pornit. Fără zecimale.
		Memory Location	Afișează locația de memorie curentă și totalitatea locațiilor de memorie disponibile. De exemplu, ecranul afișează „Memory 16/32”, acesta indică faptul sunteți la locația de memorie 16 și că sunt 32 de locații de memorie cu imagini stocate.
		Memory Location Description	Descrierea din oficiu este numărul locației de memorie curente. Puteți crea o descriere text folosind InsideIR și încărcând acea descriere a locației și imaginea în Cameră. Descrierea locației de memorie este limitată la 30 de caractere.
		Notes	Note despre locația de memorie, create cu ajutorul InsideIR. Nu există o limită a numărului de caractere pe care îl puteți introduce cu această aplicație software, dar Camera va afișa numai primele 30 de caractere.
		Status Comments or Selection Options	Acesta variază în funcție de ecran și operație. Câteva exemple sunt: <ul style="list-style-type: none"> • Overwrite memory location 25 ? (Suprascrieți locația de memorie 25 ?) • Delete image ? (Ștergeți imaginea ?) • Delete ALL images ? (Ștergeți toate imaginile ?) • ON sau OFF pentru ajustarea luminii de fundal • °C sau °F pentru scala de temperatură




Țintirea și activarea laser-ului

Laser-ul este un ajutor vizual și nu este necesar efectuării de măsurători. Laser-ul și canalul infraroșu nu sunt coaxiale, iar punctul laser este decalat față de centrul imaginii termice (față de colimatorul din centrul ecranului). Punctul laser nu este vizibil în imaginea termică.





Warning

⚠ Pentru a evita vătămarea ochilor, nu îndreptați laser-ul către ochi direct, sau indirect prin suprafețe reflectorizante.

1. Apăsați  timp de 2 secunde pentru a porni Camera. Data apare în porțiunea din dreapta-sus a ecranului.
2. Apăsați  pentru a porni și opri laser-ul. Simbolul de „Atenție laser !” () apare în zona Antet a ecranului atunci când laser-ul este pornit.

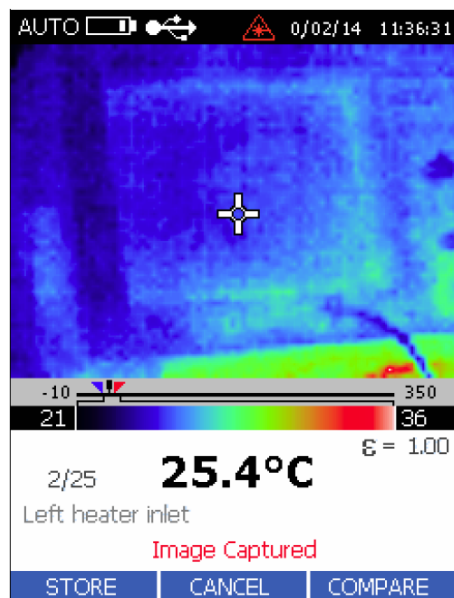
Notă

Varianta Ti20 japoneză vă impune să apăsați și să mențineți apăsat  pentru a porni și menține pornit laser-ul. În momentul în care eliberați , laser-ul se oprește.

Captarea de imagini

Înregistrarea de imagini este un proces simplu, dar înainte de a începe, ar trebui să rețineți numărul locației curente a imaginii. Dacă nu ați stocat nicio imagine, numărul locației ar trebui să fie 1 (din oficiu) și descrierea locației să nu conțină text). Fiecare imagine captată este numerotată, astfel având posibilitatea să vă referiți la imagini după număr. Camera poate stoca până la 50 de imagini.

1. Având Camera pornită, îndreptați-o către obiectivul pe care doriți să îl înregistrați. Strângeți declanșatorul o dată pentru a capta imaginea. Dacă imaginea captată nu este satisfăcătoare, apăsați și eliberați declanșatorul pentru a renunța la imaginea stabilizată. Folosiți colimatoarele pentru a alinia Camera la un punct de pe obiectivul vizat.



2. Mesajul de confirmare **Image Captured** apare în partea de jos a ecranului.

3. Examinați imaginea și dacă rezultatul este satisfăcător, apăsați (STORE) pentru a stoca imaginea. Dacă o imagine este deja stocată în acea locație de memorie, va apărea un mesaj care vă solicită o confirmare pentru a salva imaginea în acea locație. Apăsați (YES), (CANCEL), sau (COMPARE). Apăsând (YES) readuce Camera la modul de vizualizare în timp real.
4. Strângeți declanșatorul sau apăsați (YES) din nou pentru a reveni la vizualizarea în timp real.

Comparația imaginilor stabilizate cu imaginile stocate

Utilizarea funcției Compare pentru a confirma faptul că ați captat o imagine a obiectivului din poziția corectă și pentru a face o verificare rapidă oricărei citiri între imaginea salvată și cea captată.

1. Având imaginea captată pe ecran, apăsați (COMPARE) pentru a compara imaginea captată cu o imagine stocată.
2. Apăsați (\triangle) pentru a obține următoarea imagine stocată, sau (∇) pentru a obține imaginea stocată anterioară. Imaginile stocate apar în partea dreaptă a ecranului, iar imaginile captate apar în partea stângă a ecranului.





Notă

Varianta Ti20 japoneză vă impune să apăsați și să mențineți apăsat pentru a porni și menține pornit laser-ul. În momentul în care eliberați , laser-ul se oprește.

3. Apăsați (DONE) pentru a salva imaginea captată. Aceasta va suprascrie în locația curentă a imaginii.



Reglarea luminii de fundal

Lumina de fundal pornită este recomandată pentru utilizarea în spații închise. Opriti lumina de fundal când lucrați în spații deschise sau când doriți să economisiți durata de viață a bateriei. Din oficiu, lumina de fundal este pornită.

1. Din ecranul „Home”, apăsați  (MENU) de cinci ori pentru a accesa funcția luminii de fundal.
2. Apăsați  (BACKLIGHT) pentru a comuta lumina de fundal în stările PORNIT / OPRIT.

Alegerea scării de temperatură

Camera afișează temperaturile fie pe scara Celsius, fie pe scara Fahrenheit. Scara de temperatură din oficiu este Celsius.




1. Apăsați  (MENU) de cinci ori din ecranul „Home” pentru a accesa funcția scării de temperatură.
2. Apăsați  (TEMPSCALE) pentru a comuta scara de temperatură în stările FAHRENHEIT / CELSIUS.

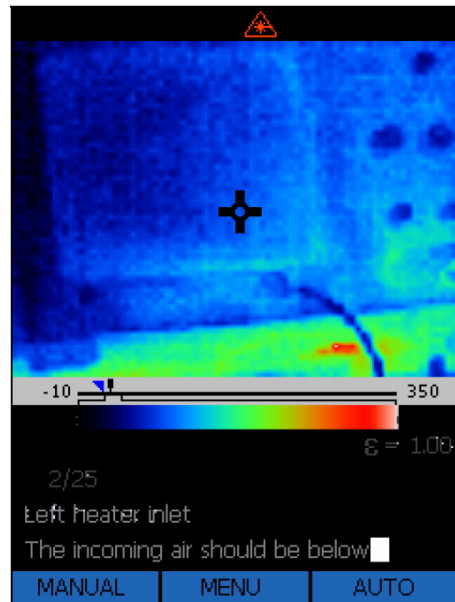
Reglarea nivelului


În modul Manual, puteți defini manual valorile nivelului și intervalului. Modul manual vă permite să aduceți valorile MIN și MAX la nivelurile dorite de încadrare și să reglați intervalul de temperatură la un minim, respectiv un maxim al rezoluției de culoare. Modul Manual asigură cea mai bună defnire posibilă a imaginii, ca și situație specifică de inspectare la îndemână, atât din punct de vedere al rezoluției termice, cât și din cel al nivelului de temperatură.

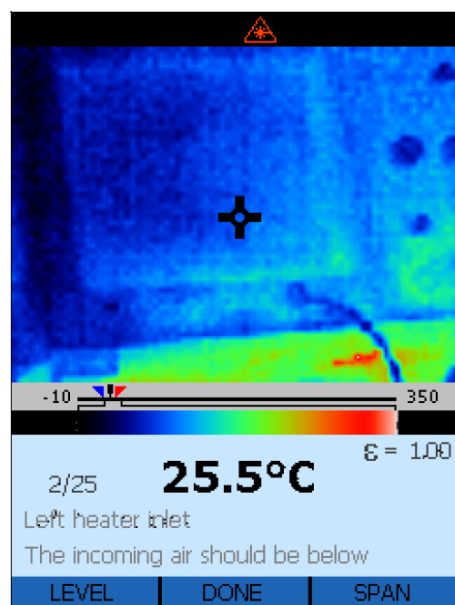
Nivelul este punctul de mijloc al unei scări de temperatură date. De exemplu, dacă aparatul este pe modul Automatic și este dată o plajă de temperaturi cuprinsă între limitele MIN și MAX, în momentul în care comutați pe modul Manual, valoarea intervalului este reglată de către Camera în conformitate cu formula:



$$\text{Nivel} = \frac{\text{MIN interval} + \text{MAX interval}}{2}$$


1. Apăsați  (MENU) o dată din ecranul „Home” pentru a accesa meniul alegerea Modulii.
2. Apăsați  (MANUAL) pentru a regla nivelul și intervalul sau  (AUTO) pentru ca acestea să fie reglate automat de către Camera.

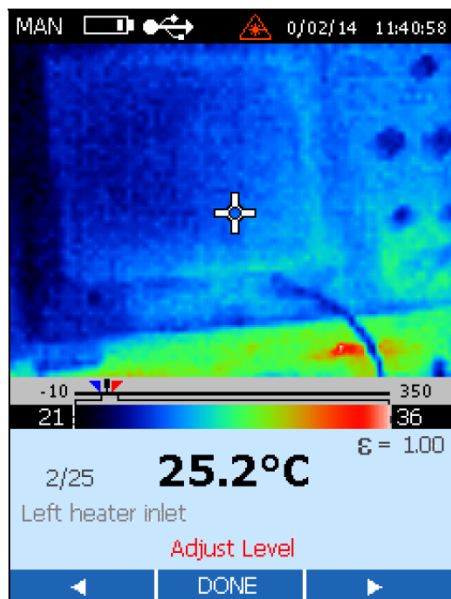


3. Apăsați  (LEVEL) pentru a accesa funcția de reglare a nivelului.



4. Apăsați  (←) pentru a deplasa fereastra către stânga (mai jos) sau  (→) pentru a deplasa fereastra către dreapta (mai sus).











5. Apăsați  (DONE) de două ori pentru a reveni la ecranul „Home”.



Ajustarea intervalului

Intervalul întreg de temperatură al Camerei este de la -10 °C la 350 °C (de la 14 °F la 662 °F). Ecranul LCD arată circa 256 de nuanțe de culoare pentru orice paletă ați alege. Ajustarea intervalului de temperatură vă permite să vedeți gradientii mai mici de temperatură într-o imagine captată.

De exemplu, dacă vizualizați o imagine cu un interval de temperatură cuprins între 10 °C și 30 °C și utilizați intervalul întreg de temperatură al Camerei, imaginea va fi redată cu numai aproximativ 15 din cele 256 de umbre care ar putea fi redate. Reducând intervalul de temperatură la cel cuprins între 10 °C și 30 °C, aveți posibilitatea să vedeți pe ecran gama completă de circa 256 de nuanțe.

1. Apăsați  (HOME) o dată din ecranul „Home” pentru a accesa meniul de alegere al Modulului.
2. Apăsați  (MANUAL) pentru a regla nivelul și intervalul sau  (AUTO) pentru ca acestea să fie reglate automat de către Cameră.
3. Apăsați  (SPAN) pentru a accesa funcția de reglare a intervalului.
4. Apăsați  ( ) pentru a închide fereastra de ajustare a gamei sau  ( ) pentru a deschide aceasta. Reglajul minimului de interval al temperaturii este de 5 °C.

Activarea manuală a fanionului de calibrare

Atunci când Camera este pornită pentru prima oară, imaginea se stabilizează câte puțin din când în când și o pictogramă ce simbolizează o clepsidră apare câte puțin pe ecran. Acesta este un proces normal atunci când aparatul închide momentan canalul optic pentru a elimina erorile de decalaj. Aceasta este o secvență de recalibrare ce începe imediat după ce aparatul a fost pornit.

Recalibrările apar la 15, 30, 45 și 60 de secunde și continuă la fiecare 60 de secunde cu excepția cazului în care apare o schimbare în temperatura ambientală. O schimbare a temperaturii interne cu $0,2^{\circ}\text{C}$ ($0,4^{\circ}\text{F}$) determină Camera să se recalibreze înainte de cele 60 de secunde și un nou ciclu de recalibrare începe în acel moment.

Pentru a activa manual fanionul de recalibrare, apăsați (FLAG) din meniul principal sau meniul „Home” pentru a începe secvența de recalibrare.

Utilizarea raportului distanță – suprafață (D:S)

Camera Ti20 are o vedere de 15° pe înălțime și 20° pe lățime (câmpul vizual (FOV) al Camerei) după cum este arătat în Figura 2-3. Acest spațiu este afișat pe ecranul LCD din spatele Camerei. Totuși, singura temperatură afișată numeric în partea de jos a ecranului corespunde unei măsurători a unei părți mult mai mici a spațiului. În particular, aceasta corespunde mediei temperaturilor de pe suprafața văzută prin „orificiul” aflat în centrul reticulului de pe ecranul LCD (vezi Figura 2-3).

Diametrul real al suprafeței de măsurare de pe obiect este calculat împărțind distanța până la obiect la 75 (raportul D:S al Camerei). În cazul în care Camera este focalizată corespunzător pe un obiectiv aflat la 254 cm (100 in), diametrul suprafeței de măsurare de pe obiect va fi $254 \div 75 = 3,39$ cm (1,33 in). În cazul în care Camera este focalizată pe un obiectiv aflat la 61 cm (24 in), diametrul suprafeței de măsurare de pe obiect va fi $61 \div 75 = 0,81$ cm (0,32 in).

Pentru a obține cea mai mică suprafață de măsurare (D:S = 75:1), camera trebuie să fie focalizată corespunzător pe obiectul de măsurat.

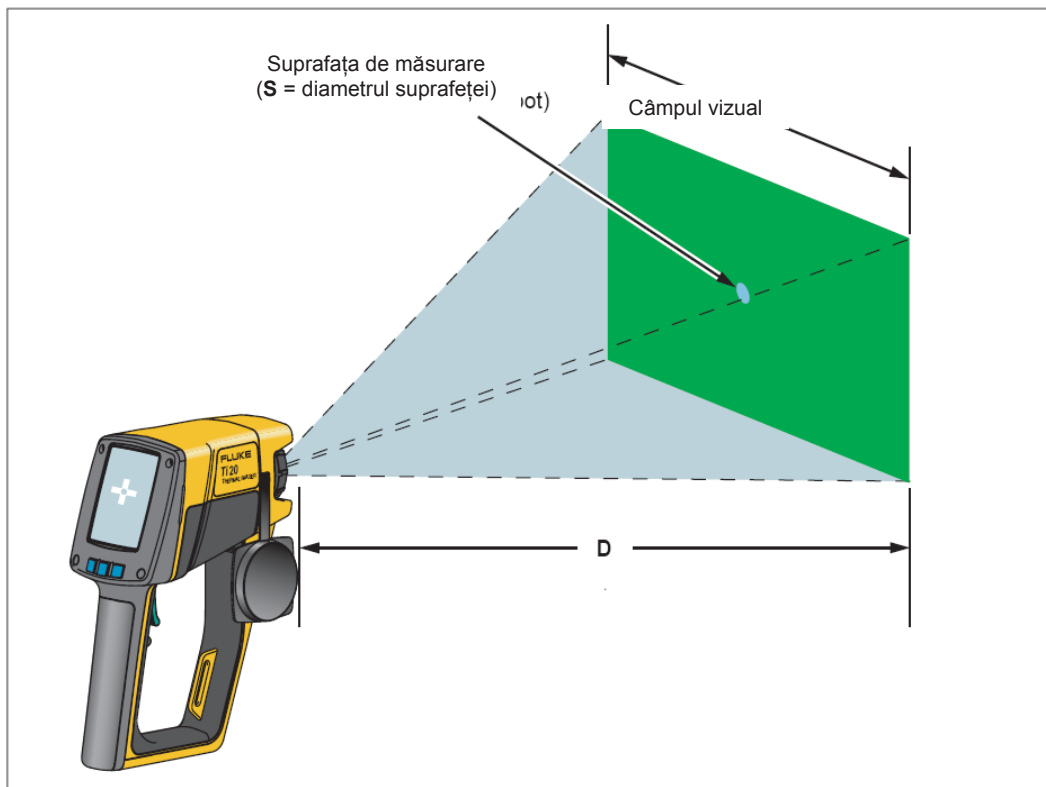


Figura 2-3. Relația dintre câmpul vizual, suprafața de măsurare și reticul

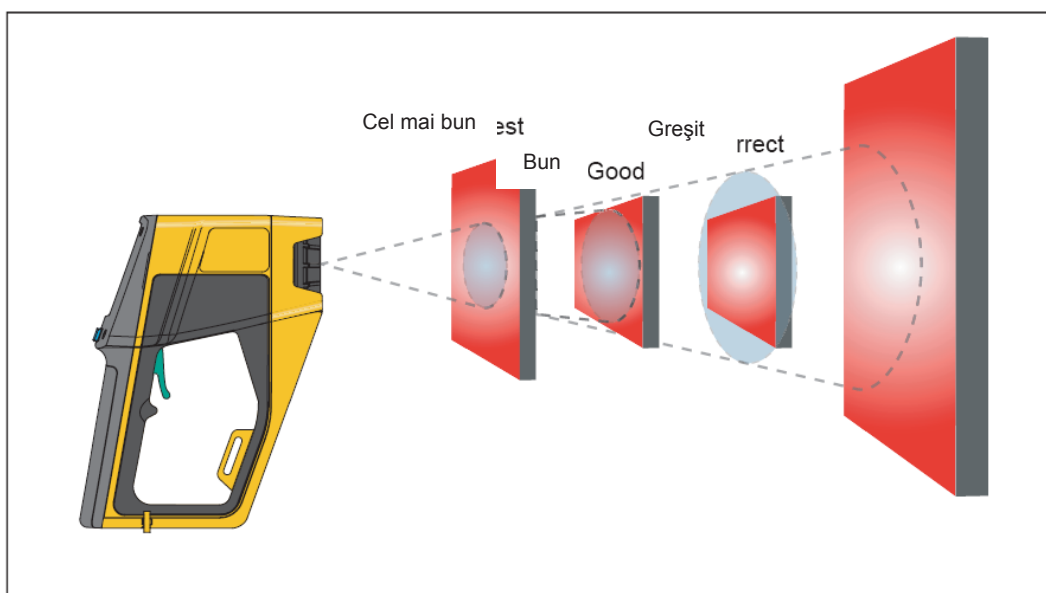


Figura 2-4. Câmpul vizual corect

Factori de mediu

Atenție la factorii de mediu din zona de lucru: abur, praf, fum etc. ce pot împiedica măsurarea corectă prin obstrucționarea căii dintre obiectiv și partea optică a Camerei. Zgomotul, câmpurile electromagnetice sau vibrațiile sunt alți factori interfera cu măsurătorile de temperatură și care trebuie luați în considerare înainte de începerea măsurărilor.

Abateră temperaturii ambientale și șocul termic

Intervalul nominal de temperatură de funcționare al Camerei este cuprins între 0 °C și 50 °C (între 32 °F și 122 °F). Pe măsură ce temperatura ambientală variază lent de la valoarea de 25 °C (77 °F), apare o abatere a preciziei valorii specificate de către Cameră cu $\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C} / ^\circ\text{C}$, sau $\pm 0,2 \text{ } \% / ^\circ\text{C}$, care în tot cazul este mare. De exemplu, în cazul în care Camera funcționează la o temperatură ambientală de 35 °C, precizia specificației este de $\pm [2 + (35 - 25) \times 0,2] = \pm 4 \text{ } ^\circ\text{C}$ pentru temperaturi mai mici de 100 °C sau $\pm [0,02 + (35 - 25) \times 0,002] \times T$ (temperatura măsurată) pentru temperaturi mai mari de 100 °C.

Camera funcționează cu precizie chiar și atunci când este supusă la schimbări bruște ale temperaturii ambientale, până la $\pm 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($\pm 45 \text{ } ^\circ\text{F}$) sau mai mult (trecând dintr-o cameră în care temperatura este de 25 °C într-o cameră frigorifică în care temperatura este de 0 °C). Pentru a obține cele mai precise măsurători, ar trebui:

- Să așteptați ~ 2 minute după un șoc termic ambiental mare (mai mare de 10 °C) înainte de a face vreo citire.
- Să porniți Camera și să așteptați apoi 3 secunde.
- Pentru șocuri termice ambientale mai mici (10 °C sau mai puțin), nu sunt necesare măsuri de precauție speciale.

Emisivitatea

Emisivitatea este mărimea fizică ce exprimă capacitatea unui obiect de a emite energie în infraroșu. Cu cât obiectul este mai cald, cu atât mai multă energie în infraroșu va emite. Emisivitatea poate lua valori de la 0 (oglină strălucitoare, radiator ideal) până la 1 (corpul negru, emițător ideal). Majoritatea suprafețelor organice, vopsite, sau oxidate au valori ale emisivității apropiate de 0,95. Dacă doriți să faceți evaluări calitative folosind camera dumneavoastră, lăsați emisivitatea reglată la 1,0. Dacă doriți să măsurați valorile reale ale temperaturii, reglați valoarea emisivității în conformitate cu emisivitatea materialului din care este confecționat obiectul pe care îl măsurați. Din nou, dacă doriți precizie, va trebui să găsiți valoarea emisivității materialului înainte de efectuarea măsurării. În Anexa C sunt prezentate valorile emisivității pentru cele mai întâlnite materiale.

Sunt două metode ce vă ajută să determinați valoarea emisivității materialelor:

- **Metoda benzii**
Metoda benzii necesită folosirea unei benzi de PVC tip Scotch (având valoarea emisivității 0,97) sau a unui echivalent. Acoperiți suprafața pe care doriți să o măsurați cu bandă. Așteptați câteva secunde pentru ca temperatura să se stabilizeze. Reglați emisivitatea Camerei la 0,97 și măsurați temperatura. Notați valoarea temperaturii. Apoi, înlăturați banda și măsurați noua valoare a temperaturii.

Ajustați emisivitatea corespunzător până când valoarea temperaturii măsurate prima oară apare din nou pe ecran. Această valoare a emisivității este cea corespunzătoare materialului măsurat. Această metodă este bună pentru obiecte cu temperaturi proprii de valori mici (sub 100 °C (212 °F)), care nu sunt electrificate și care nu sunt în mișcare.

- **Metoda termometrului de contact**

Metoda termometrului de contact presupune folosirea unui aparat de măsurare a temperaturii prin contact de bună calitate. Mai întâi, folosiți aparatul de măsurare a temperaturii prin contact pentru a măsura temperatura obiectului a cărui emisivitate doriți să o aflați, alocând suficient timp pentru stabilizarea temperaturii (ar putea dura aproape un minut). Notați valoarea temperaturii și ajustați emisivitatea Camerei corespunzător până când valoarea temperaturii aflate anterior cu termometrul de contact este afișată pe ecranul camerei. Această valoare a emisivității este cea corespunzătoare materialului măsurat. Această metodă este bună pentru obiecte cu temperaturi proprii moderate (sub 250 °C (482 °F)), care nu sunt electrificate și care nu sunt în mișcare.

Compensarea temperaturii reflectate

Obiectivele cu emisivități mici vor reflecta energia obiectelor învecinate. Această energie reflectată suplimentară este adăugată la energia emisă proprie obiectivului și poate duce la citiri eronate. În unele situații, obiectele din preajma obiectivului (mașini-unelte, cuptoare, sau alte surse de căldură) au o temperatură mult mai mare decât cea a obiectivului. În aceste situații este necesară o compensare a energiei reflectate de către acele obiecte. Conceptul compensării temperaturii reflectate este ilustrat în Figura 2-5.

Notă

Caracteristica de compensare a temperaturii reflectate (RTC) este dezactivată când emisivitatea este reglată la 1.00.

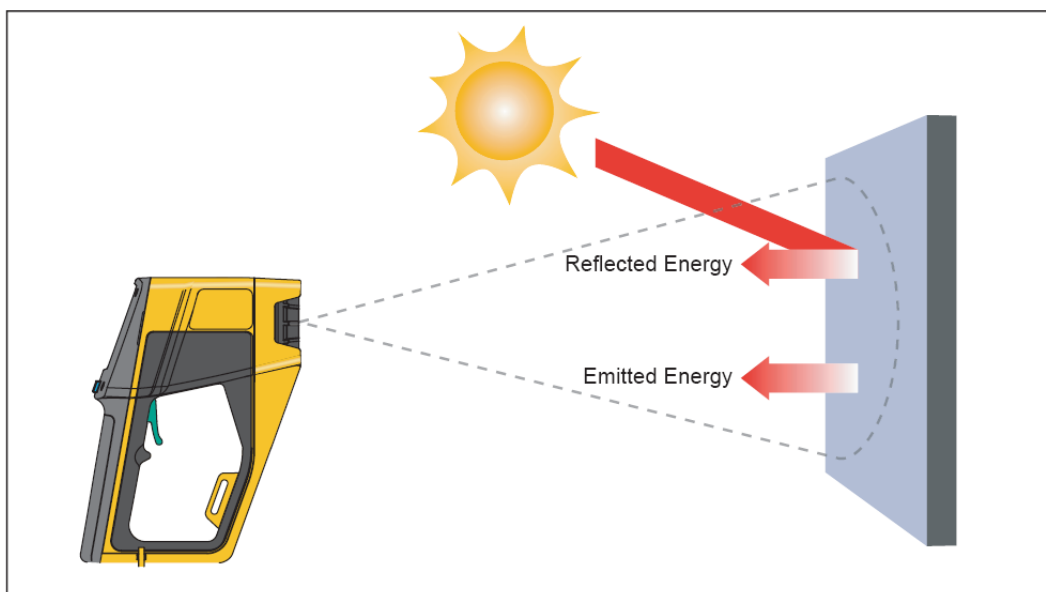




Figura 2-5. Compensarea temperaturii reflectate

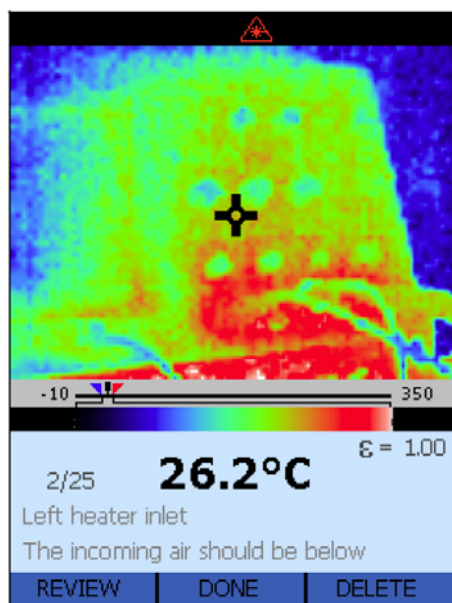
Capitolul 3





Operații avansate ale Camerei

Gestionarea și stocarea datelor

Vizualizarea imaginilor stocate

1. Din ecranul „Home”, apăsați  (MENU) de două ori.
2. Apăsați  (REVIEW) pentru modul Vizualizare.





3. Apăsați  () pentru a vizualiza următoarea imagine sau F3 () a vizualiza imaginea anterioară.
4. Apăsați  (DONE) pentru a reveni la ecranul „Home”.

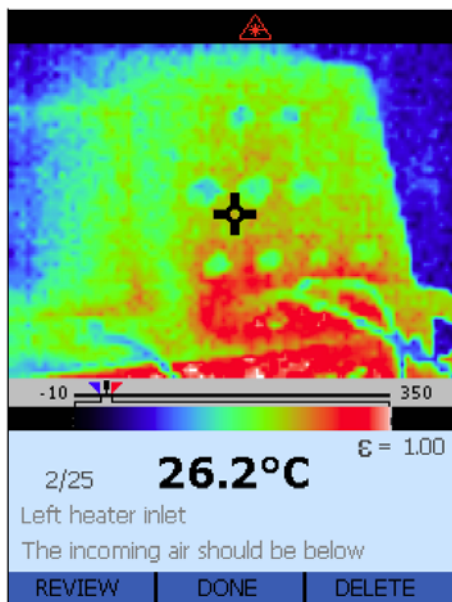
Ștergerea imaginilor








Ștergerea unei imagini determină ștergerea imaginii din locația activă de memorie, dar nu și descrierea locației, orice notă, reglajele de emisivitate și RTC.

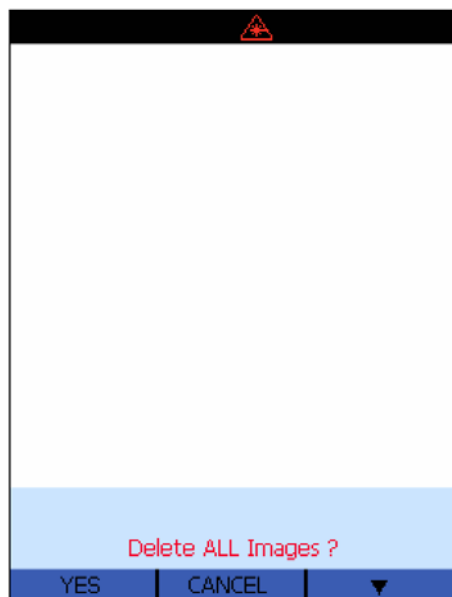
⚠ Caution

Selectarea comenzii șterge-tot (delete all) șterge memoria flash a Camerei, inclusiv toate imaginile, notele, valorile emisivității și reglajele RTC-ului. Memoria flash revine la starea din oficiu definită de fabricant.

1. Din ecranul „Home”, apăsați  (MENU) de două ori.
2. Apăsați  (MEMORY) pentru a accesa funcția Ștergere (Delete).



3. Apăsați  pentru ecranul modului Ștergere.
4. Apăsați  (YES) pentru a șterge imaginea pe care o vizualizați sau  (DELETE ALL) pentru a șterge toate imaginile stocate.  șterge imaginile afișate, dar nu și locația de memorie și informațiile (descrierea locației, note, emisivitate și RTC). De asemenea, puteți apăsa  (CANCEL) pentru a reveni la ecranul modului Vizualizare.
5. Ecranul Delete ALL Images (Ștergeți toate imaginile) vă arată o reprezentare a imaginilor stocate. Apăsați  (YES) pentru a șterge toate imaginile stocate sau  (CANCEL) pentru a reveni la ecranul „Home”.







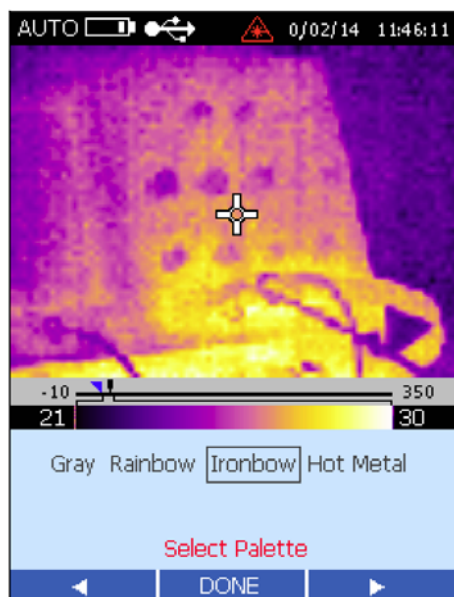
6. După ștergerea tuturor imaginilor, veți reveni la ecranul „Home”.


Alegerea unei palete

Paletele sunt folosite pentru a schimba culorile unei imagini termice în timp real sau paleta benzii de culoare a temperaturii. Opțiunile de paletă sunt:

- Gri
- Curcubeu (paleta din oficiu)
- Nuanțe metalice (Ironbow)
- Gri negativ

1. Din ecranul „Home”, apăsați  (MENU) de două ori pentru a ajunge la ecranul de Selecție Paletă.
2. Apăsați  (PALETTE) pentru a alege o paletă.
3. Apăsați  (<) pentru a muta selecția către stânga sau  (>) pentru a muta selecția către dreapta.




4. Apăsați  (DONE) pentru a face selecția și a reveni la ecranul „Home”.

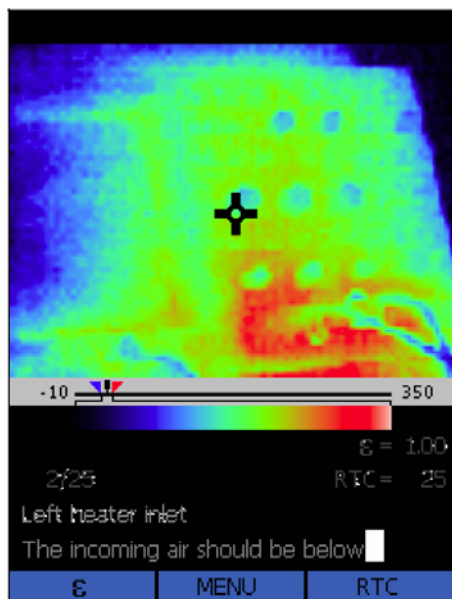
Ajustarea emisivității



Cantitatea de energie în infraroșu radiată de către un obiect depinde de emisivitate și temperatură. Emisivitatea depinde de material și caracteristicile suprafeței sale. Pentru citiri mai precise, ajustați valoarea emisivității pentru tipul materialului pe care îl măsurați. În Anexa C sunt prezentate valorile caracteristice ale emisivității pentru diverse metale și nemetale.

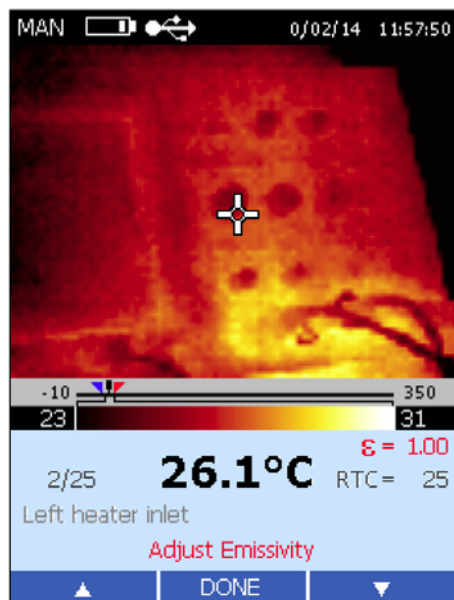
Pe măsură ce emisivitatea se schimbă, imaginea termică în timp real de asemenea se schimbă odată cu modificarea temperaturilor afișate. Valoarea din oficiu a emisivității este 0,95 și gama reglajului este de la 0,01 la 1,00.


1. Din ecranul „Home”, apăsați  (MENU) de trei ori pentru a ajunge la reglajul emisivității și ecranul RTC-ului.

2. Apăsați  (F1) pentru a accesa ecranul **Adjust Emissivity** (Reglaj Emisivitate).







3. Apăsați  (F2) pentru a crește valoarea emisivității sau  (F3) pentru a descrește valoarea emisivității.

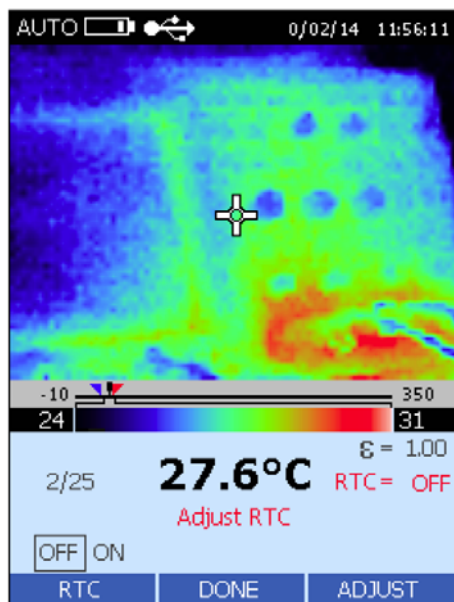


4. Apăsați  (F2) (DONE) pentru a reveni la ecranul „Home”.

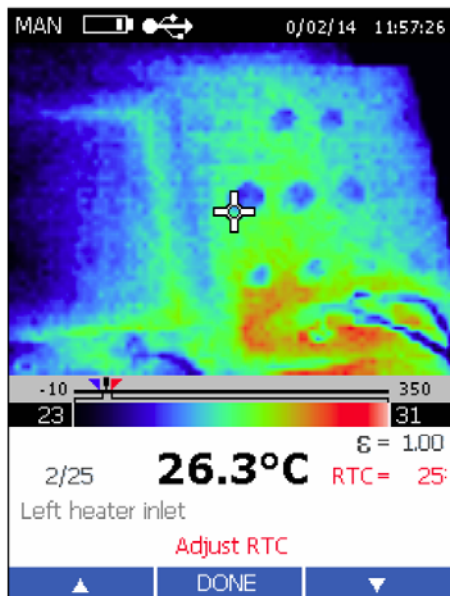
Ajustarea valorilor de compensare a temperaturii reflectate

Pe măsură ce valoarea RTC-ului se schimbă, imaginea termică în timp real de asemenea se schimbă odată cu modificarea temperaturilor afișate. Reglajul din oficiu al RTC-ului este 100 °C (212 °F), iar gama reglajului este de la -50 °C la 600 °C (de la -58 °F la 1112 °F). RTC-ul este oprit din oficiu în starea dată de către fabricant.

1. Din ecranul „Home”, apăsați  (MENU) de trei ori pentru a ajunge la reglajul emisivității și ecranul RTC-ului.
2. Apăsați  (RTC) pentru a accesa ecranul **Adjust RTC**.
3. Apăsați  (RTC) pentru a comuta RTC-ul în stările PORNIT/OPRIT sau apăsați  (ADJUST) pentru a accesa ecranul Reglaj RTC.



4. În funcția **Adjust RTC**, apăsați (△) pentru a crește valoarea RTC-ului sau (▽) pentru a descrește valoarea RTC-ului.



5. Apăsați (DONE) pentru a reveni la ecranul „Home”.

Reglarea limitelor de alarmă

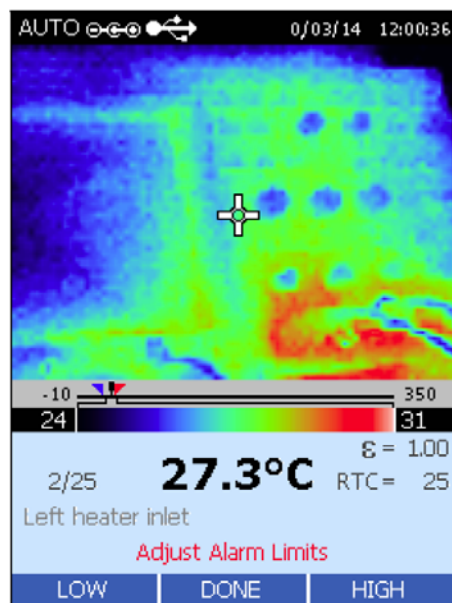
Atunci când ajustați limitele de alarmă, limita inferioară apare cu text albastru în zona de informații a ecranului, iar limita superioară apare cu text roșu în zona de informații. De asemenea, indicatoarele de alarmă inferioară (▼) și, respectiv superioară (▲) se deplasează pe scara termică.

Când sondați un obiectiv care prezintă o temperatură ce depășește una dintre limitele de alarmă:

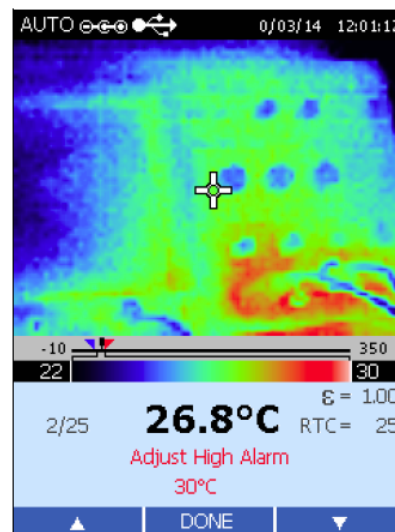
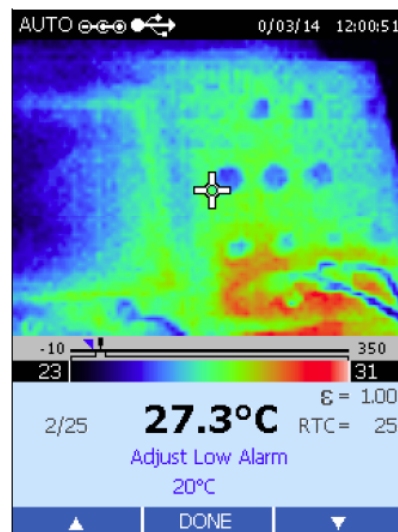
- Un indicator de alarmă intermitent apare pe ecranul Camerei.
- Dacă temperatura obiectivului depășește una din limite în pixelul central, imaginea centrală va apărea în mod intermitent, iar valorile de alarmă vor fi afișate în caractere albastre sau roșii, în funcție de limita care a fost depășită.

Limita inferioară de alarmă din oficiu este de -10°C (14°F), iar limita superioară de alarmă este de 350°C (662°F).

1. Din ecranul „Home”, apăsați (MENU) de patru ori pentru a ajunge la reglajul de alarmă și ecranul Modul „Somn”.
2. Apăsați (ALARM) pentru a accesa ecranul Ajustare Alarme.
3. Apăsați (LOW) pentru a ajusta limita inferioară de alarmă sau apăsați (HIGH) pentru a ajusta limita superioară de alarmă.









4. Apăsați (\triangle) pentru a crește limita de alarmă sau (∇) pentru a descrește limita de alarmă.

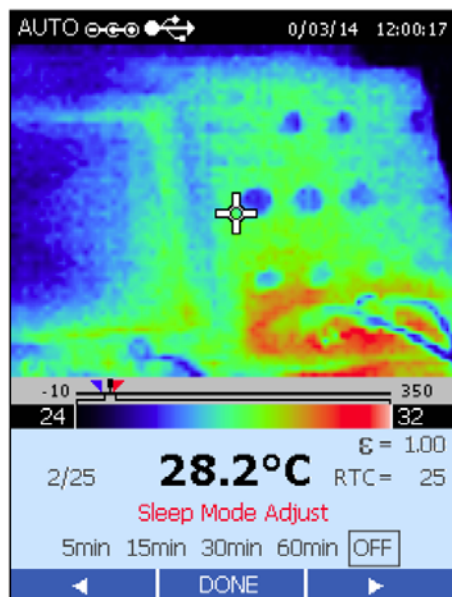



5. Apăsați (DONE) de două ori pentru a reveni la ecranul „Home”.

Ajustarea modului „Somn”

Modul „Somn” este utilizat pentru a economisi viața bateriei atunci când Camera este pornită, dar nu este folosită. În cazul în care comutați modul „Somn” pe OPRIT, Camera va funcționa până când bateria se va consuma. Dacă modul „Somn” este activat, Camera iese automat din funcțiune după o perioadă de timp specificată. Perioada de timp din oficiu pentru modul „Somn” este de 15 minute.

1. Din ecranul „Home”, apăsați  (MENU) de patru ori pentru a ajunge la reglajul de alarmă și ecranul Modul „Somn”.
2. Apăsați  (SLEEP) pentru a accesa ecranul de ajustare a modului „Somn”.
3. Apăsați  () pentru a deplasa căsuța de alegere către stânga sau  () pentru a deplasa căsuța de alegere către dreapta (mai sus). Opțiunile sunt 5, 15, 30, 60 de minute sau OPRIT.



4. Apăsați  (DONE) pentru a reveni la ecranul „Home”.

Anexe

Anexa	Conținut	Pagina
	Glosar.....	A-1
	Bazele măsurării în infraroșu.....	B-1
	Valori caracteristice ale emisivității.....	C-1
	Specificații.....	D-1

Anexa A Glosar

Abatere

Schimbarea indicației unui instrument pe o perioadă lungă de timp, nefiind cauzată de influențe externe asupra aparatului (conform metodei ASTM standardizate de testare E 1256-88).

Abatere ambientală

Vezi *Coefficient de temperatură*.

Acuratețe (precizie)

Abaterea maximă, exprimată în unități de temperatură, sau ca procent din valoarea temperaturii măsurate, sau ca procent din valoarea maximă de pe scara de temperatură, sau ca procent din valoarea temperaturii-obiectiv, ce indică diferența dintre temperatura măsurată, indicată de un aparat de măsurare în condiții ideale de funcționare și temperatura unei surse-etalon (conform metodei ASTM standardizate de testare E 1256-88).

Acuratețea (precizia) scării maxime

O mărime convențională prin care se exprimă acuratețea ca procent din temperatura (cea mai mare) de scară maximă a instrumentului.

ASTM

ASTM este o abreviere pentru Societatea Americană de Testare și Materiale (American Society for Testing and Materials).

Calibrare

O procedură de măsurare sistematică ce are ca scop determinarea tuturor parametrilor semnificativi ce influențează performanțele instrumentului.

Câmp îndepărtat

O distanță măsurată mult mai mare decât distanța de focalizare a instrumentului, de regulă de 10 ori mai mare decât distanța de focalizare.

Câmp vizual

Domeniul, la obiectiv, măsurat cu termometrul în infraroșu. De regulă, prezentat prin specificarea diametrului zonei de măsurare în funcție de distanța de la instrument. De asemenea, prezentată ca o mărime unghiulară a zonei focar.

Vezi *Rezoluție optică*

CEM (EMC)

Compatibilitatea electro-magnetică reprezintă rezistența unui termometru în infraroșu la semnale electrice perturbatoare.

Coeficient de transmisie

Raportul dintre energia radiată în infraroșu, transmisă printr-un obiect și energia primită de către acel obiect, indiferent de domeniul spectral; suma coeficienților de emisie, reflexie și transmisie este egală cu unitatea.

Coeficient termic

Indicație a capacității instrumentelor de a menține precizia atunci când condițiile ambientale sunt supuse la o schimbare lentă sau la devieri. Coeficientul termic este de regulă exprimat ca fiind schimbarea preciziei în procente per schimbarea temperaturii în grade. Pentru schimbările bruște a condițiilor ambientale, vezi *Șoc termic*.

Compensarea temperaturii ambientale

Vezi *Compensarea temperaturii reflectate*.

Compensarea temperaturii reflectate (RTC)

Caracteristica de corecție utilizată pentru a obține o precizie mai mare atunci când, datorită unei temperaturi ridicate și distribuite uniform a mediului înconjurător, energia în infraroșu este reflectată de pe obiectiv în instrument. Dacă temperatura mediului înconjurător este cunoscută, rezultatul dat de către instrument poate fi corectat folosind această caracteristică. Obiectivele ce au emisivități mici vor reflecta energia dată de obiecte învecinate, fapt ce conduce la rezultate eronate. Uneori, obiectele din vecinătatea obiectivului (mașini-unelte, cuptoare, sau alte surse de căldură) au o temperatură mult mai mare decât cea a obiectivului. În aceste situații este necesară o compensare a energiei reflectate de către aceste obiecte. (RTC-ul nu influențează dacă emisivitatea este egală cu 1,00).

Constantă de timp

Timpul necesar unui element sensibil să răspundă la 63,2% dintr-o schimbare de tip treaptă apărută la obiectiv.

Corp colorat

Vezi *Corp non-gri*.

Corp negru

Un emițător perfect, un obiect ce absoarbe toată energia radiată incidentă la el indiferent de lungimea de undă, care nu reflectă și nu transmite deloc. O suprafață cu emisivitatea-unitate (1,00).

Corp non-gri

Un obiect radiant parțial transparent la infraroșii (transmite energie în infraroșu la anumite lungimi de undă); de asemenea este denumit corp colorat. Sticla și filmele plastice sunt exemple de corpuri non-gri.

Corpul gri

Un obiect radiant a cărui emisivitate este proporțională (dar nu egală), indiferent de lungimea de undă, cu cea a unui corp negru aflat la aceeași temperatură și care nu transmite energie în infraroșu.

D:S

Raportul distanță-suprafață. Vezi *Rezoluție optică*.

Detector

Un convertor ce produce o tensiune sau un curent proporțional cu energia în infraroșu incidentă la el. Vezi de asemenea *pilă termoelectrică, piroelectric și detectoare Si*.

Detector piroelectric

Detector în infraroșu ce se comportă ca o sursă curentă și cu mărimea de ieșire proporțională cu variația energiei în infraroșu incidente.

Determinare NIST

Calibrare în conformitate și în contradicție cu standardele NIST (National Institute of Standards and Technology, USA). Determinarea NIST este un mijloc de asigurare că standardele de referință rămân valide și că de asemenea calibrarea lor rămâne actuală.

DIN

Deutsches Institut für Normung (DIN) este standardul german pentru multe produse de aparataj.

Emisivitatea

Emisivitatea este raportul dintre energia în infraroșu radiată de către un obiect la o temperatură și bandă spectrală date și energia emisă de un radiator perfect (corp negru) la aceeași temperatură și aceeași bandă spectrală. Emisivitatea unui corp perfect negru este unitatea (1,00).

Etalon standardizat

Un instrument de măsurare radiometrică, de mare precizie, calibrat după standardele NIST în S.U.A. (sau alte standarde recunoscute și valabile pentru clienții internaționali), folosit pentru a calibra alte instrumente similare.

Factor de reflexie

Raportul energiei radiate reflectate de pe o suprafață la cea incidentă la suprafață; pentru un corp gri, acesta este egal cu unitatea minus factorul de emisie; pentru o oglindă perfectă, acesta se apropie de valoarea unității; pentru un corp negru este egal cu zero.

Ferestre atmosferice

Ferestrele atmosferice reprezintă benzile spectrale infraroșii în care atmosfera transmite cel mai bine energia prin radiație. Două ferestre predominante sunt localizate între 2 și 5 μm și între 8 și 14 μm.

HAL

Abreviere pentru alarmă ridicată. Unitățile ce au această caracteristică pot declanșa o alarmă sonoră atunci când sesizează că o temperatură ridicată definită de către utilizator a fost atinsă.

Hertz (Hz)

Unitate de măsură a frecvenței. Sinonim cu cicluri pe secundă.

Infraroșu (IR)

Porțiune a spectrului electromagnetic ce este cuprinsă între roșu vizibil îndepărtat de aproximativ 0,75 μm și 1000 μm. Totuși, datorită considerentelor de proiectare ale instrumentului și ferestrelor atmosferice, cele mai multe măsurători în infraroșu se fac între 0,75 μm și 20 μm.

Interval

Intervalul maxim de temperatură al Camerei este cuprins între -10 °C și 350 °C (între 14 °F și 662 °F). Ecranul LCD afișează aproximativ 256 de nuanțe de culoare pentru orice paletă ați alege. Ajustarea intervalului de temperatură vă permite să vedeți variații mai mici de temperatură în imaginea captată.

Intervalul ambiental de funcționare

Intervalul de temperatură ambientală pentru care termometrul este proiectat să funcționeze.

Intervalul termic de depozitare

Intervalul temperaturii ambientale pe care termometrul o poate suporta în siguranță în situația în care nu funcționează și apoi funcționa la parametrii de performanță specificați.

Împrăștiere (mărima efectului sursei)

O creștere nedorită a rezultatului temperaturii cauzată de energia în infraroșu din afara suprafeței de măsurare, care ajunge la detector. Efectul este cel mai pronunțat atunci când obiectivul este mult mai mare decât câmpul vizual.

LAL

Abreviere pentru alarmă scăzută. Unitățile ce au această caracteristică pot declanșa o alarmă sonoră atunci când sesizează că o temperatură scăzută definită de către utilizator a fost atinsă.

Laser

Laser-ele simple sau duale sunt utilizate la unele unități pentru țintirea și/sau localizarea punctului optim de măsurare a temperaturii.

Mărimea minimă a zonei de măsurare

Cea mai mică zonă pe care un instrument o poate măsura cu precizie.

Micron (sau μm)

10⁻⁶ metri (m), sau 0,000001 m.

NETD (Noise Equivalent Temperature Difference)

Echivalentul în zgomot al diferenței de temperatură. Zgomot electric pentru sisteme de tip vârf-vârf, măsurat de regulă la ieșire (pe afișaj sau analogic), exprimat în °F sau °C.

Nivel

Nivelul este punctul mediu al unei scări de temperatură date. De exemplu, dacă aparatul este pe modul Automatic și este dată o plajă de temperaturi cuprinsă între limitele MIN și MAX, în momentul în care comutați pe modul Manual, valoarea intervalului este reglată de către Cameră în conformitate cu formula:

$$\text{Nivel} = \frac{\text{MAX interval} + \text{MIN interval}}{2}$$

Obiectiv

Obiect asupra căruia determinarea temperaturii este efectuată.

Pirometru optic

Un sistem care, comparând o sursă a cărei temperaturi este de măsurat cu o sursă de iluminare standardizată (de regulă comparată cu ochiul uman), determină temperatura primei surse.

„Privire în gol”

Un efect de saturare cauzat de țintirea senzorului către un obiectiv *încins* pe o perioadă de timp îndelungată, urmată de țintirea bruscă spre un obiectiv cu o temperatură *mai mică*. Timpul necesar (dincolo de răspunsul normal al sistemului) pentru ca senzorul să revină la temperatura *mai mică* $\pm 5\%$ este definită ca fiind timpul de „privire în gol”.

Punct de focalizare (sau distanță)

Distanța de la instrument până unde rezoluția optică este cea mai bună.

Răspuns spectral

Domeniul de lungimi de undă în care termometrul în infraroșu este sensibil.

Repetabilitate

Gradul cu care același instrument dă același rezultat pentru același obiect în măsurători succesive, în aceleași condiții de mediu și ale obiectivului (conform metodei ASTM standardizate de testare E 1256-88).

Rezoluție

Vezi *Rezoluție termică și Rezoluție optică*.

Rezoluție de afișaj

Nivelul de precizie cu care valoarea unei temperaturi poate fi afișată, de regulă exprimată în grade sau zecimi de grad.

Rezoluție optică

Raportul distanță-suprafață (D:S) a zonei de măsurare în infraroșu, unde distanța este dată de regulă ca distanța de focalizare, iar suprafața este dată de diametrul zonei de energie în infraroșu la focar (în general, la 90% din diametrul zonei de energie în infraroșu). Rezoluția optică poate fi de asemenea specificată pentru câmpul îndepărtat folosind valorile distanței și suprafeței de câmp îndepărtat.

Scară maximă

Cel mai mare interval al temperaturii sau al semnalului de ieșire.

Sursă de calibrare

O sursă (corp negru, placă incandescentă etc.) cu temperatura și emisivitatea cunoscute și determinabile. De regulă, determinabile conform NIST în S.U.A., alături de alte standarde recunoscute pentru clienții internaționali.

Șoc termic

O eroare de precizie pe termen scurt cauzată de o schimbare tranzitorie a temperaturii ambientale. Instrumentul elimină eroarea de precizie atunci când ajunge din nou la echilibru cu noile condiții ambientale.

Temperatura ambientală

Temperatura ambientală reprezintă temperatura camerei sau temperatura mediului înconjurător al instrumentului.

Temperatura de fond

Temperatura din spatele și din jurul obiectivului, după cum este receptată de instrument.

Temperatură

Grad de căldură sau răceală a unui obiect, măsurabil pe o scară specifică; în timp ce căldura este definită ca fiind energia termică vehiculată, ce trece de la obiecte cu temperatură mai mare la obiecte cu temperatură mai mică.

Termometru de radiație

Un dispozitiv ce calculează temperatura unui obiect (a cărui emisivitate este cunoscută) măsurând radiațiile emise de către acesta în infraroșu sau în domeniul vizibil.

Termometru în infraroșu

Instrument ce convertește radiațiile infraroșii incidente de la un domeniu de suprafață al obiectivului într-o valoare de măsurare ce poate fi dependentă de temperatura aceluși domeniu.

Timp de răspuns

O măsură a schimbării mărimii de ieșire a unui instrument corespunzătoare unei schimbări instantanee a temperaturii obiectivului, de regulă exprimată în milisecunde, pentru 95% din indicația de pe scara maximă de temperatură (conform metodei ASTM standardizate de testare E 1256-88). Pentru instrumentele Fluke, indicația include și timpul mediu necesar prelucrărilor software.

Umiditate relativă

Raportul, exprimat în procente, a masei de vapori de apă existente în mostra de aer la cea mai mare masă de vapori ce poate exista la aceeași temperatură.

Zgomot EMI/RFI

Interferențe electro-magnetice și de radio-frecvență (EMI și RFI) ce pot cauza perturbații ale semnalelor electrice aferente termometrului în infraroșu. Zgomotul de EMI și RFI este cel mai adesea provocat de către aparate, de motoare întreruptibile (instalații de aer condiționat, mașinile de mare putere, sisteme de refrigerare etc.).

Zonă (suprafață) de măsurare

Diametrul suprafeței de pe obiectiv unde se face determinarea temperaturii. Zona este definită ca deschiderea circulară către obiectiv care permite de regulă ca 90% din energia în infraroșu să fie captată de către instrument, în comparație cu 100% din diametrul zonei, care este definit de către energia în infraroșu captată de la un obiectiv foarte mare. Mărimea actuală și distanța până la obiectiv pentru 100% din diametrul zonei sunt specificate în procedura de calibrare pentru fiecare instrument.

Anexa B

Bazele măsurării în infraroșu

Întrebare: De ce să folosim termometrele în infraroșu fără contact ?

Răspuns: Termometrele IR (în infraroșu) fără contact folosesc tehnologia undelor infraroșii pentru a măsura convenabil și rapid temperatura de suprafață a obiectelor. Acestea asigură o citire a temperaturii rapidă, fără a atinge fizic obiectul. Temperatura este afișată pe ecranul LCD.

Ușoare, compacte și ușor de folosit, termometrele IR și camerele de termoviziune pot măsura în siguranță suprafețe încinse, periculoase, sau greu accesibile, fără a contamina sau avaria obiectul. De asemenea, termometrele IR pot efectua câteva citiri pe secundă, spre deosebire de metodele prin contact, unde o măsurătoare poate dura câteva minute.

Î.: Cum funcționează ?

R.: Termometrele IR captează energia invizibilă în infraroșu, emisă în mod natural de către toate obiectele. Radiația infraroșie este o parte a spectrului electromagnetic, care include undele radio, microundele, lumina vizibilă, ultravioletele, razele gama și razele X.

Infraroșiile se află în spectru între lumina vizibilă și undele radio. Lungimile de undă ale infraroșiilor sunt de regulă exprimate în micrometri, spectrul infraroșu extinzându-se de la 0,7 micrometri la 1000 micrometri. În practică, pentru măsurarea temperaturii în infraroșu se folosește banda cuprinsă între 0,7 și 14 micrometri. Figura B-1 ilustrează regiunea măsurării în infraroșu.

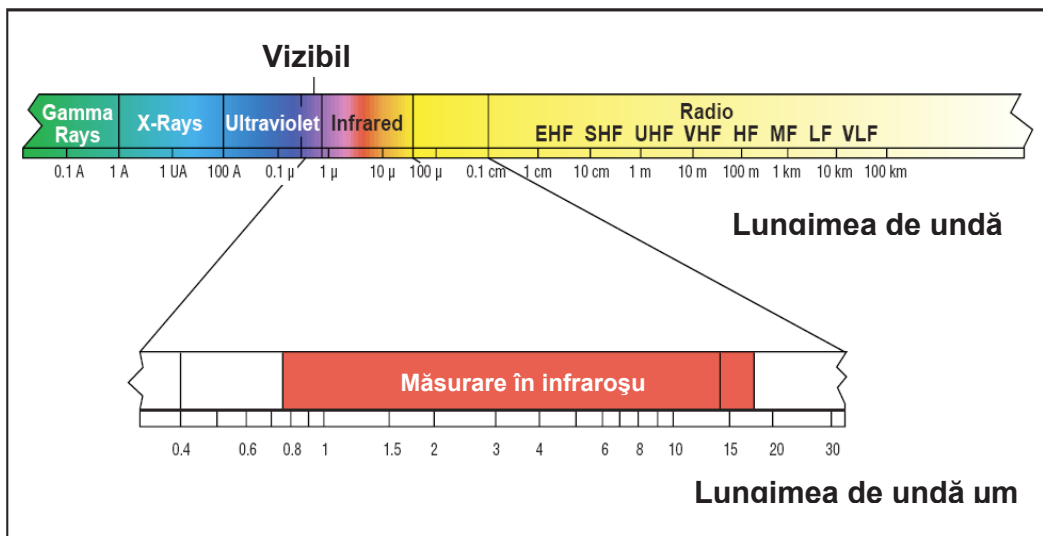


Figura B-1. Regiunea de măsurare în infraroșu

Î.: Cum se realizează o măsurare precisă a temperaturii ?

R.: Pentru a pricepe cât mai bine tehnologia infraroșiiilor și principiile sale, trebuie mai întâi înțeleasă măsurarea precisă a temperaturii. Atunci când temperatura este măsurată cu un aparat fără contact, energia emisă în infraroșu de către obiectul măsurat trece prin sistemul optic al termometrului sau al camerei de termoviziune și este convertită într-un semnal electric la detector. Semnalul este apoi afișat ca o valoare numerică a temperaturii sau ca imagine termică. Există câțiva factori importanți care influențează precizia măsurării. Cei mai importanți factori sunt emisivitatea, raportul distanță-suprafață și câmpul vizual.

Î.: Ce este emisivitatea ?

R.: Toate obiectele reflectă, transmit și emit energie. Numai energia emisă indică temperatura obiectului. Atunci când termometrele IR sau camerele de termoviziune măsoară temperatura de suprafață, acestea sesizează toate cele trei forme de energie, deci toate termometrele trebuie ajustate pentru a considera numai energia emisă. Erorile de măsurare sunt deseori cauzate de energia în infraroșu reflectată de către alte surse.

Unele termometre IR și camere de termoviziune vă permit să ajustați factorul de emisivitate. Valoarea emisivității pentru diverse materiale poate fi găsită în tabele de emisivitate publicate.

Alte unități au o emisivitate fixă și prestabilită de 0,95, această valoare fiind caracteristică celor mai multe materiale organice, și care au suprafețe vopsite sau oxidate. Dacă folosiți un termometru sau o cameră de termoviziune cu emisivitate fixă, pentru a măsura temperatura de suprafață a unui obiect strălucitor, puteți face o compensare acoperind suprafața de măsurat cu o bandă de acoperire sau cu strat neted de vopsea neagră. Lăsați timp pentru ca banda sau vopseaua să ajungă la aceeași temperatură cu materialul de dedesubt. Măsurați temperatura suprafeței acoperite de bandă sau de vopsea. Aceasta este valoarea reală a temperaturii.

Î.: Ce este raportul distanță-suprafață ?

R.: Sistemul optic al termometrelor IR captează energia în infraroșu dintr-o zonă circulară de măsurare și o focalizează pe detector. Rezoluția optică este definită ca raportul dintre distanța de la instrument la obiect și suprafața zonei de măsurare (raportul D:S). Cu cât acest raport este mai mare, cu atât mai mare este și rezoluția instrumentului și cu atât mai mică este și aria zonei de măsurare. Dispozitivul de vizare laser inclus la unele instrumente ajută numai la țintirea către zona măsurată.

O inovație recentă în optica din domeniul infraroșu este adăugarea unei caracteristici de focalizare apropiată, ce asigură măsurări precise de suprafețe ale unor obiective de mici dimensiuni, fără a include temperaturi de fundal nedorite.

Asigurați-vă că obiectivul este mai mare decât mărimea zonei pe care unitatea o măsoară. Cu cât obiectivul este mai mic, cu atât mai aproape de el trebuie să vă aflați. Atunci când precizia este critică, asigurați-vă că obiectivul este cel puțin de două ori mai mare decât suprafața zonei.

Î.: Cum se efectuează măsurările de temperatură ?

R.: Pentru a efectua o măsurare de temperatură, nu este nevoie decât să îndreptați unitatea către obiectul pe care doriți să îl măsurați. Asigurați-vă că luați în considerare raportul distanță-suprafață și câmpul vizual. Sunt lucruri importante ce trebuie reținute când folosiți termometre IR:

- Măsurați numai temperatura de suprafață. Termometrul IR nu poate măsura temperaturi interne.
- Nu efectuați măsurări de temperatură prin sticlă. Sticla are proprietăți specifice de reflexie și transmisie ce nu permit citiri în infraroșu precise ale temperaturii. Termometrele IR nu sunt recomandate pentru măsurarea temperaturii unor suprafețe metalice lucioase sau lustruite (oțel inoxidabil, aluminiu etc.). Vezi *Emisivitate*
- Luați în considerare condițiile de mediu. Aburul, praful, fumul etc. pot împiedica măsurarea precisă prin obstrucționarea opticii unității.
- Luați în considerare temperaturile ambientale. Dacă termometrul este supus unor variații bruște ale temperaturii ambientale de 10 grade sau mai mult, lăsați-l să se adapteze la noua temperatură ambientală cel puțin douăzeci de minute.

Î.: Care sunt câteva întrebuințări ale termometrelor fără contact ?

R.: Printre cele mai cunoscute întrebuințări sunt:

- Mentenanța industrială predictivă și preventivă: verificarea transformatoarelor, tablourilor electrice, conexiunilor, separatoarelor, echipamentelor rotative, cuptoarelor și a altora.
- Acționări: Diagnosticarea capetelor de cilindri și a sistemelor de încălzire/răcire.
- Sisteme de încălzire, ventilare, aer condiționat sau refrigerare: monitorizarea stratificării aerului, încărcările de la admisie/refulare și performanța cuptoarelor.
- Servicii de alimentație și siguranță: supravegherea temperaturii de păstrare, servire și depozitare a alimentelor.
- Controlul și monitorizarea proceselor: verificarea temperaturii de proces a oțelului, sticlei, plasticului, cimentului, hârtiei, produselor alimentare.

Pentru informații suplimentare și aplicații ale termometrelor IR fără contact, accesați pagina noastră web la www.fluke.com/termography.

Anexa C

Bazele măsurării în infraroșu

Următoarele tabele oferă referințe pentru estimarea emisivității și pot fi utilizate când utilizatorul nu are mijloacele sau timpul necesar determinării experimentale a valorii emisivității. Valorile emisivității prezentate în tabele sunt numai aproximative. Unul sau mai mulți dintre parametrii de mai jos pot afecta emisivitatea unui obiect:

- Temperatura
- Unghiul de măsurare
- Geometria (plan, concav, convex etc.)
- Grosimea
- Calitatea suprafeței (lustruită, rugoasă, oxidată, sablate)
- Regiunea spectrală de măsurare
- Transmisivitatea (ex. filme plastice subțiri)

Notă

Aceste tabele de mai jos au o destinație orientativă, din moment ce emisivitatea variază cu temperatura, unghiul vizual, lungimea de undă, geometria obiectivului și starea de prelucrare a suprafețelor.

Tabelul C-1. Valorile emisivității pentru metale

Material		Emisivitate		
		1,0 μm	1,6 μm	8 to 14 μm
Aluminiu				
	Neoxidat	0,1-0,2	0,02-0,2	n.r.
	Oxidat	0,4	0,4	0,2-0,4
	Aliaj A3003,			
	Oxidat	n.r.	0,4	0,3
	Rugos	0,2-0,8	0,2-0,6	0,1-0,3
	Lustruit	0,1-0,2	0,02-0,1	n.r.
Alamă				
	Lustruit	0,8-0,95	0,01-0,05	n.r.
	Polizat	n.r.	n.r.	0,3
	Oxidat	0,6	0,6	0,5
Crom		0,4	0,4	n.r.
Cupru				
	Lustruit	n.r.	0,03	n.r.
	Rugos	n.r.	0,05-0,2	n.r.
	Oxidat	0,2-0,8	.2-0,9	0,4-0,8
	Terminale electrice	n.r.	n.r.	0,6
Aur		0,3	0,01-0,1	n.r.
Aliaj Haynes		0,5-0,9	0,6-0,9	0,3-0,8
Inconel				
	Oxidat	0,4-0,9	0,6-0,9	0,7-0,95
	Sablat	0,3-0,4	0,3-0,6	0,3-0,6
	Lustruit electric	0,2-0,5	0,25	0,15
Fier				
	Oxidat	0,4-0,8	0,5-0,9	0,5-0,9
	Neoxidat	0,35	0,1-0,3	n.r.
	Ruginit	n.r.	0,6-0,9	0,5-0,7
	Topit	0,35	0,4-0,6	n.r.

Tabelul C-1. Valorile emisivității pentru metale (continuare)

Material		Emisivitate		
		1,0 μm	1,6 μm	8 to 14 μm
Fier, turnat				
	Oxidat	0,7-0,9	0,7-0,9	0,6-0,95
	Neoxidat	0,35	0,3	0,2
	Topit	0,35	0,3-0,4	0,2-0,3
Fier, forjat				
	mat	0,9	0,9	0,9
Plumb				
	Lustruit	0,35	0,05-0,2	n.r.
	Rugos	0,65	0,6	0,4
	Oxidat	n.r.	0,3-0,7	0,2-0,6
Magneziu		0,3-0,8	0,05-0,3	n.r.
Mercur		n.r.	0,05-0,15	n.r.
Molibden				
	Oxidat	0,5-0,9	0,4-0,9	0,2-0,6
	Neoxidat	0,25-0,35	0,1-0,35	0,1
Monel (Ni-Cu)		0,3	0,2-0,6	0,1-0,14
Nichel				
	Oxidat	0,8-0,9	0,4-0,7	0,2-0,5
	Electrolitic	0,2-0,4	0,1-0,3	n.r.
Platină				
	Black	n.r.	0,95	0,9
Argint		n.r.	0,02	n.r.
Oțel				
	Laminat la rece	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
	Foaie brută	n.r.	n.r.	0,4-0,6
	Foaie lustruită	0,35	0,25	0,1
	Topit	0,35	0,25-0,4	n.r.
	Oxidat	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
	Inoxidabil	0,35	0,2-0,9	0,1-0,8

Tabelul C-1. Valorile emisivității pentru metale (continuare)

Material		Emisivitate		
		1,0 μm	1,6 μm	8 to 14 μm
Staniu (neoxidat)		0,25	0,1-0,3	n.r.
Titan				
	Lustruit	0,5-0,75	0,3-0,5	n.r.
	Oxidat	n.r.	0,6-0,8	0,5-0,6
Tungsten		n.r.	0,1-0,6	n.r.
	Lustruit	0,35-0,4	0,1-0,3	n.r.
Zinc				
	Oxidat	0,6	0,15	0,1
	Lustruit	0,5	0,05	n.r.

Tabelul C-2. Valorile emisivității pentru nemetale

Material		Emisivitate		
		1,0 μm	1,6 μm	8 to 14 μm
Asbest		0,9	0,9	0,95
Asfalt		n.r.	0,95	0,95
Bazalt		n.r.	0,7	0,7
Carbon				
	Neoxidat	0,8-0,95	0,8-0,9	0,8-0,9
	Grafit	0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,8
Carborundum		n.r.	0,9	0,9
Ceramică		0,4	0,85-0,95	0,95
Argilă		n.r.	0,85-0,95	0,95
Beton		0,65	0,9	0,95
Pânză		n.r.	0,95	0,95
Sticlă				
	Placă	n.r.	0,98	0,85
	"suflată"	n.r.	0,9	n.r.
Pietriș		n.r.	0,95	0,95
Gips		n.r.	0,4-0,97	0,8-0,95
Gheață		n.r.	—	0,98

Tabelul C-1. Valorile emisivității pentru nemetale (continuare)

Material	Emisivitate		
	1,0 μm	1,6 μm	8 to 14 μm
Calcar	n.r.	0,4-0,98	
Vopsea (non-Al.)	—	0,9-0,95	0,9-0,95
Hârtie (any color)	n.r.	0,95	0,95
Plastic (opac, peste 20 mils)	n.r.	0,95	0,95
Cauciuc	n.r.	0,9	0,95
Nisip	n.r.	0,9	0,9
Zăpadă	n.r.	—	0,9
Pământ	n.r.	—	0,9-0,98
Apă	n.r.	—	0,93
Lemn, natural	n.r.	0,9-0,95	

Pentru a optimiza precizia măsurării de temperatură, luați în considerare următoarele:

- Determinați emisivitatea obiectului pentru domeniul spectral al instrumentului folosit pentru măsurare.
- Evitați reflexiile protejând obiectele de sursele de temperatură ridicată înconjurătoare.
- Pentru obiecte cu temperaturi mai ridicate, folosiți instrumente cu lungime de undă mai mică, de câte ori aceasta este posibilă.
- Pentru materiale semitransparente cum ar fi sticla și filmele plastice, asigurați-vă că fundalul este uniform și cu temperatură mai mică decât cea a obiectului.
- Țineți instrumentul perpendicular pe suprafață oricând emisivitatea este mai mică de 0,9. În orice caz, nu depășiți valoarea de 30° pentru unghiul de incidență.

Anexa D

Specificații

Termice

Intervalul de temperatură.....	± 2 °C or 2 % (oricare este mai mare)
Tipul detectorului.....	± 1 % sau ± 1 °C (± 2 °F) oricare este mai mare
Precizia.....	200 mK
Repetabilitatea.....	0,1 °C sau 0,2 °F
NETD (sensibilitatea termică)	
Indicația de temperatură.....	Dreptunghiular. 20° Orizontal x 15° Vertical
Optice	8,1 mm (0,32 in) la 61 cm (24 in)
Câmpul vizual.....	75:1 sau mai bună
Diametrul minim.....	de la 7,5 la 14 microni
Rezoluția optică (D:S).....	Laser simplu (CEI 825/93 Clasa II, FDA LFR 1040.10
Domeniul spectral.....	Clasa II)
Vizarea obiectivului.....	4,4 mrad
Câmpul vizual instantaneu.....	de la 61 cm (24 in) la infinit
Comenzi	°C sau °F, la alegere
Focalizare.....	Original, Gray, Rainbow (din oficiu), Ironbow, Gray
Scară de temperatură.....	Reverse
Palete.....	Automat sau Manual
	Puternică/Slabă, la alegere
Moduri de măsurare.....	
Lumină de fundal pentru LCD.....	de la 0,10 la 1,00, cu pasul 0,01
Operaționale	70,5 mm (2,78 in) x 53,5 mm (2,1 in)
Emisivitate reglabilă.....	de la -50 la 905 °C (de la -58 la 1661 °F)
Ecran cu cristale lichide (LCD).....	de la 0 la 50 °C (de la 32 la 122 °F)
Temperatură de fundal reflectată.....	de la 10 la 90%, fără condens
Temperatură ambientală de funcționare.....	de la -25 la 70 °C (-13 la 158 °F), fără baterii
Umiditate relativă.....	50 de imagini
Temperatură de depozitare.....	
Capacitate de stocare.....	Pachet de acumulatori (inclus)
Electrice	Minim 3 ore de funcționare continuă
Sursă de energie.....	
Durată de viață a acumulatorului.....	
de la -10 la 350 °C (de la 14 la 662 °F)	
80 x 60 element termic tip matrice focală plană (FPA)	

Timp de încărcare a acumulatorului..... 2 ore în Cameră, 1 oră în încărcător extern (sau până când se aprinde LED-ul verde)

Transfer de date..... Interfață USB, timp de transfer 25 de secunde pentru 50 de imagini

Dispozitiv de stocare.....Memorie Flash

Altele

Greutate..... 1,2 kg (2,65 lb)

Șoc.....Jumătate de sinusoidă, 11 ms, 30 g vârf, conform MIL-PRF-28800F

Vibrații.....Aleatorii
6 G
Sinusoidale
MIL-PRF-28800, paragraful 4.5.5.3.1, Clasa 2

CEM (EMC) EN 61326-1