

2.

# INFRAVÖRÖS HŐMÉRSÉKLET TÁVADÓ VIZSGÁLATA

- mérési útmutató -

Budapest, 2006.

INFRAVÖRÖS HŐMÉRSÉKETTÁVADÓ  
VIZSGÁLATA

## 1. A mérés célja, elméleti alapismeretek

Az ipari gyakorlatban, s a mindennapi életben is, az egyik leggyakrabban előforduló feladat a hőmérséklet mérése, szabályozása. A hőmérséklet közvetlenül nem mérhető, hanem valamely általa létrehozott mennyiséget, illetve a megváltozása okozta változást lehet alkalmas jelátalakító segítségével mérni. Adott tartományban szinte minden jelenség, hatás hőmérsékletfüggő valamilyen mértékben, így a hőmérséklet mérésére rendkívül sokféle eljárás terjedt el:

- gázok nyomásának és nyomásváltozásának mérése
- folyadékok térfogatának megváltozása
- szilárd testek méretváltozása
- villamos vezetők ellenállásának hőmérsékletfüggése
- termoelektromos jelenség
- félvezető PN átmenet feszültségének hőmérsékletfüggése
- termikus sugárzás mérése
- termomágneses jelenség (permeabilitás hőmérsékletfüggése)
- lumineszkáló anyagok lumineszcenciájának hőmérsékletfüggése, stb.

Ezen gyakorlat célja egy, a termikus sugárzás mérésén alapuló, érintkezés nélküli mérést biztosító infravörös hőmérséklettávadó statikus és dinamikus tulajdonságainak megismertetése.

Napjainkban egyre több az olyan hőmérsékletmérési feladat, melyet érintkezésmentesen kell elvégezni, azaz valamilyen okból nem érintkezhet a mérendő felület és a hőmérséklet érzékelő. Gyógyászatban, épületgépészeti méréseknél, folyamatos gyártástechnológia esetén mozgó alkatrészek, termékek hőmérséklet-mérésénél, rossz hővezetőképességű anyagok, agresszív közegek, kis hőkapacitású elemek stb. hőmérsékletmérése esetén lehet az egyetlen megoldás a sugárzásérzékelők alkalmazása. Működésüket a sugárzási törvények írják le.

Stefan-Boltzmann törvény (1879)

Minden  $T > 0$  [K] hőmérsékletű test elektromágneses sugárzás formájában energiát bocsát ki. Az abszolút fekete test felületegységéről időegység alatt kisugárzott hőmennyiség a hőmérséklet negyedik hatványával arányos:

$$E = \sigma \cdot T^4 \left[ \frac{W}{m^2} \right] \quad \text{ahol } \sigma = \text{állandó}$$

Wien-féle eltolódási törvény (1894)

Egy abszolút fekete testről kisugárzott energia maximumhely hullámhosszának és a test hőmérsékletének a szorzata állandó:

$$\lambda_{\max} \cdot T = \text{állandó}$$

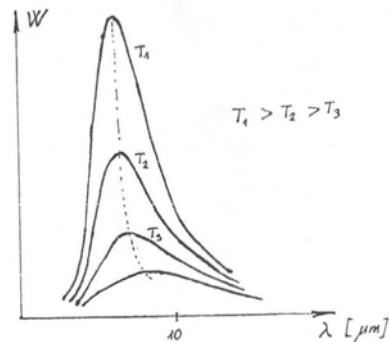
azaz növekvő hőmérséklettel a maximum a spektrális eloszlásban az alacsonyabb hullámhossz felé tolódik.

Planck sugárzási törvénye (1900)

Az abszolút fekete test egységnyi felületéről egységnyi térszögbe jutó sugárzási teljesítmény:

$$W(\lambda, T) = \frac{c_1}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1}$$

A fenti egyenlet alapján a hőmérséklettel paraméterezett sugárzási spektrum az ábrán látható



A sugárzási törvények abszolút fekete testekre vonatkoznak, olyanokra, melyek a ráeső sugárzást teljes egészében elnyelik, semmit nem reflektálnak. Az abszorpció (A), emisszió (E) reflexió (R) és áteresztő (T) képességet kifejező tényezők összefüggései:

$$A = E, \quad A + R + T = 1$$

Abszolút fekete testre:  $A = E = 1$ .

A valóságos testek emissziós képességét úgy defináljuk, hogy a test sugárzási teljesítményét az abszolút fekete test sugárzási teljesítményéhez viszonyítjuk:

$$\varepsilon = \frac{W(\lambda, T)}{W(\lambda, T)_{\text{fekete}}} \quad \varepsilon = \varepsilon(\lambda, T, \dots)$$

A fenti emissziós tényező függ az anyagi minőségtől, a felület jellegétől, hullámhossztól és hőmérséklettől. Ismerete a sugárzásos hőmérsékletméréshez nélkülözhetetlen.

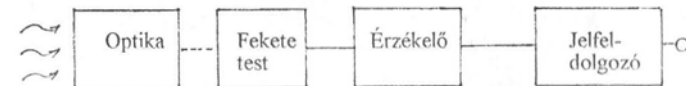
A gyakorlatban az alábbi elven működő sugárzásmérőket használják:

Össz sugárzás mérése

A Stefan-Boltzmann törvény alapján a teljes hullámhossztartományra eső sugárzási teljesítményt kell mérni:

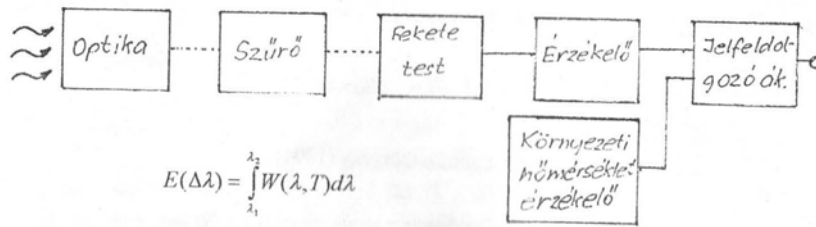
$$E = \int_0^{\infty} W(\lambda, T) d\lambda = \sigma \cdot T^4$$

Felépítése az alábbi:



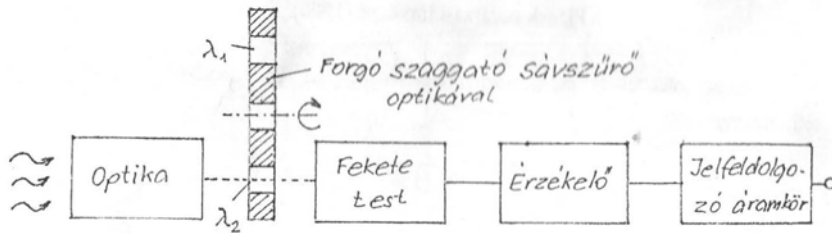
Részsugárzás mérése

Viszonylag keskeny sávba tartozó sugárzási teljesítményt kell mérni:



Spektrális intenzitáseloszlás mérése

Az intenzitáseloszlást leíró függvény alakja minden hőmérsékleten más és más. Ezért két hullámhosszon kell mérni a sugárzásintenzitást, és ezek aránya egyértelműen jellemzi a hőmérsékletet. Egy lehetséges megoldása:



A lencserendszeren át beérkező sugárzás egy forgó szaggatón át érkezik a fekete testre erősített detektorhoz, amely váltakozva  $\lambda_1$  illetve  $\lambda_2$  hullámhosszúságú sugárzást érzékel.

A sugárzásmérő műszereket pirométereknek is nevezik. Mindhárom típusuk érzékelője lehet:

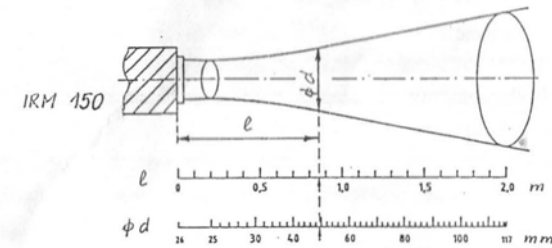
- hőelem
- speciális ellenálláshőmérő
- termopneumatikus érzékelő

2. IRM-150/02 típusú infravörös hőmérséklettávadó ismertetése

A távadó legfontosabb műszaki adatai:

Mérési tartomány	0 ... 200 °C
Hullámhossz	8 ... 14 μm
Emissziós tényező	0,1 ... 1,0 között állítható
Kimeneti jel	4 ... 20 mA
Megengedett terhelés	≤ 500 Ω 24 V tápfeszültség mellett
Alaphiba	1 %
Referencia hőmérséklet	23 °C ± 2 °C
Hőmérsékletfüggés	≤ 0,05%/°C
Megszólalási idő	t <sub>0,5</sub> =0,1s t <sub>0,9</sub> =0,2s (csillapítás nélkül)
	t <sub>0,9</sub> =2,5 ... 13s (csillapítással)
Megengedett üzemi hőmérséklet	0 ... 50 °C
Körvonal mérete	Ø62 x 160 mm

A távolság és a mért felület összefüggése az alábbi ábrán látható:



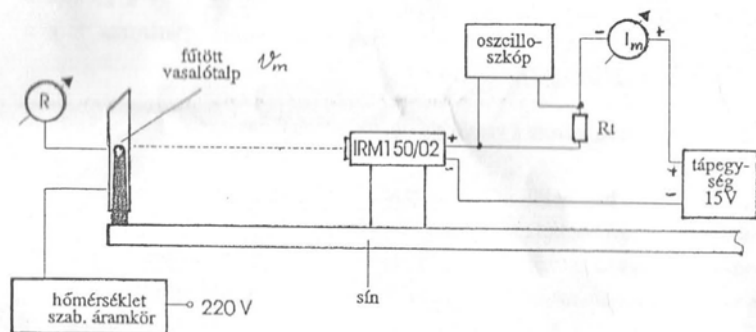
A távadó részsugárzásmérő elven működik. Kimenete kétvezetékes, előnüllás. Ez azt jelenti hogy a 4 ... 20 mA-es egyenáram tartományból a 0 °C-os bemeneti hőmérséklet esetén kialakuló 4mA-es áram biztosítja a távadó teljes energiatáplálását, s a további 16 mA-es áramváltozás arányos a bemeneti 200 °C-os hőmérsékletváltozással.

A távadó lencserendszerét műanyag sapka védi, melyet csak a mérés idejére szabad levenni.

### 3. A mérési összeállítás ismertetése

A gyakorlat során alumínium vasalótalp hőmérsékletét kell mérni a távadóval. A talp hőmérséklete tirisztoros szabályozó segítségével növelhető szobahőmérséklettelől 200 °C-ig. Beépített platina ellenálláshőmérő, multiméter és az MSZ 14010 szabvány segítségével lehet a tényleges hőmérséklet értéket meghatározni. A távadó távolsága 0,3 ... 1,3 m között változtatható a sinen való elcsúsztatással a vasalótalptól, mely a függőlegeshez képest ± 30°-ban megdönthető.

A mérési összeállítás az alábbi:



### 4. Mérési feladatok

#### 4.1 Statikus karakterisztika meghatározása

A műszaki adatok alapján írja fel a statikus karakterisztika névleges matematikai alakját

$$\vartheta_m = f(I_m)$$

#### 4.2 Statikus karakterisztika felvétele

Vegye fel a távadó statikus karakterisztikáját mérésel 20 ... 200° C között 5 pontban, 0,5 m-es távolságból. Az árnyékoló lemezeket úgy helyezze el, hogy a környezeti reflektált sugárzások lehetőleg ne ériék a távadót. Határozza meg a névleges egyenesre vonatkoztatott linearitási hibát. A mért és számított értékeket foglalja táblázatba. Értékelje a kapott eredményt.

#### 4.3 Hőmérsékleti hiba a távolság függvényében

Állítsa be a vasalótalp hőmérsékletét 200 °C-ra és 0,3 ... 1,3 m között változtatva a távadó és a mérendő felület távolságát, 5 pontban mérje meg a távadó kimeneti áramát. A takaró lemezeket mindig úgy helyezze el, hogy a környezeti sugárforrásokból jel ne reflektálódjon a távadó bemenetére. Határozza meg a távolságváltozás okozta hiba relatív értékét.

#### 4.4 Hőmérsékleti hiba mérése a vasalótalp döntési szöge függvényében

A 4.3 pontban beállított hőmérsékleten változtassa a döntési szöget ± 30° között, és 0,5 m távolságból mérje meg a tárgy hőmérsékletét. A takaró lemezeket úgy helyezze el, hogy a környezeti sugárforrásokból jel ne reflektálódjon a távadó bemenetére. Határozza meg a döntési szög okozta hiba relatív értékét.

Ügyeljen arra, hogy a vasalótalp meleg részeit még véletlenül se érintse!

#### 4.5 Dinamikus tulajdonságok vizsgálata

A 4.3 pontban beállított hőmérsékleten, 1 m távolságra a függőlegesre állított vasalótalptól takarólemez behelyezésével és elvételével ugrásszerűen változtassa a távadó bemeneti hőmérsékletét. Tároló oszcilloszkóp segítségével 3 mérés átlagából határozza meg a távadó 10 %-os beállási idejét. Hasonlítsa össze a műszaki adatokban található paraméterrel és értékelje a mért eredményt.

Ha a mérést befejezte, ne felejtse el a védősapkát az objektívra visszatenni!

**Infravörös hőmérő IR-364**  
Megrend. szám: 10 09 03

Ez a kezelési utasítás a termékhez tartozik. Az üzembe helyezésre és kezelésre vonatkozó fontos útmutatásokat tartalmaz. A terméket másoknak az utasítással együtt adjuk tovább.

Az IR-364 a technika mai állásának megfelelően készült. Megfelel az EN60825-1, EN5081-1, EN 5082-1 szabványoknak és az európai és nemzeti irányelveknek. A konformitása igazolt, az erre vonatkozó nyilatkozatok és dokumentumok a gyártónál vannak letéve.

**A termék leírása**

Az IR-364 egy érintésmentes hőmérsékletmérő műszer, amivel előnyösen lehet forgó, feszültség alatt álló, ill. hasonló részek hőmérsékletét mérni, amely mérésre a hagyományos kontakt hőmérők nem alkalmasak. Megszólalási ideje rövid és széles a mérési tartománya és mindez egy robusztus pisztoly-alakú házban van elhelyezve. Egy opcionális K-típusú hőfok érzékelő segítségével történő automatikus emissziófok beállítással az IR-364 igen eltérő felületek esetében is a valós hőmérsékletet mutatja. Adatkimerévítési funkciójával rövid ideig tárolhatjuk a mérési eredményt. A műszer ezen kívül riasztási funkcióval, folyamatos mérési funkcióval, °C/°F átkapcsolással, min/max méréssel, lekapcsolható lézer mérési pont jelzővel és a kijelzőn háttér megvilágítással rendelkezik.

**Rendeltetésszerű használat**

A rendeltetésszerű használat alatt -50°C és +900°C közötti hőmérsékletek érintésmentes mérését, valamint opcionális K-típusú érzékelővel -50°C és +1370°C közötti kontakt hőmérsékletmérést kell érteni. Feszültséggel csak egy 9 V-os 006P, IEC6F22, NEDA 1604 vagy hasonló típusú elem láthatja el. Használatra csak száraz környezetben megengedett, nedvességgel való érintkezést feltétlenül el kell kerülni.

A fentiekől eltérő használata a termék károsodásához vezet. A terméket tilos felnyitni, megváltoztatni, átépíteni.

**Biztonsági tudnivalók**

**CE** A készülék CE-bevizsgált, ezáltal kielégíti a vonatkozó irányelveket.

Biztonsági- és engedélyezési (CE) okokból az elektromos készülékek önkényes átépítése és/vagy átalakítása nem megengedett.

Használat során vegyük figyelembe:

Kerüljük a készülék használatát elektromos hegesztő berendezések, indukciós fűtőberendezések, és más elektromágneses terek közelében.

- Hirtelen hőmérsékletváltozás után, a használat előtt hagyjuk a készüléket kb. 30 percig stabilizálódni, hogy az IR érzékelő felvegye a környezet hőmérsékletét.

- Hosszabb ideig ne tegyük ki magas hőmérséklet hatásának.

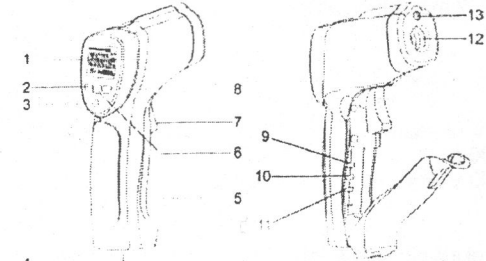
Kerüljük a poros és nedves környezeti feltételeket. Tároljuk a táskájában, a lencse elszennyeződésének elkerülésére.

A mérőműszerek nem játékszerek, gyerek kezébe nem valók.

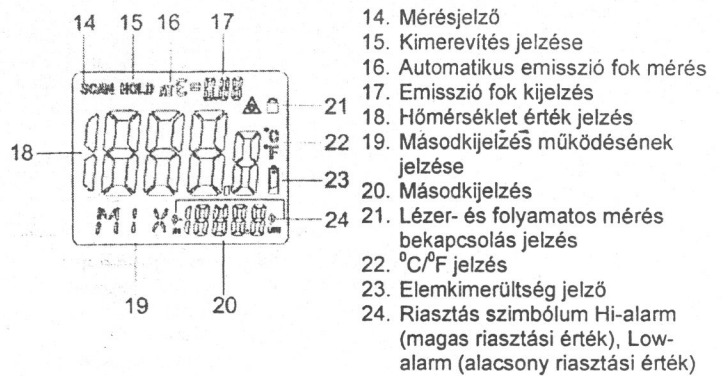
**Lézer-figyelmeztetés!**

A lézer sugarat sohase irányítsuk közvetlenül, vagy tükröző felületek útján mások szemébe. A lézer sugár helyrehozhatatlanul károsítja a szemet. Emberek közelében végzett méréskor a lézer sugarat ki kell kapcsolni.

**Kezelő elemek**



1. LCD kijelző
2. „Felfelé” nyíljal jelzett gomb
3. „ÜZEMMÓD” gomb
4. K-típusú hőmérsékletérzékelő hüvely
5. Elemtartó rekesz
6. Lézer mutató és kijelző világítás gomb
7. Hőmérsékletmérés billentyű
8. „Lefelé” nyíljal jelzett gomb
9. °C/°F átkapcsoló csúszókapcsoló
10. Folyamatos mérés csúszókapcsoló
11. „Riasztás Be/Ki” csúszókapcsoló
12. Infravörös érzékelő nyílása
13. Lézermutató kilépő nyílása



14. Mérésjelző
15. Kimerévítés jelzése
16. Automatikus emisszió fok mérés
17. Emisszió fok kijelzés
18. Hőmérséklet érték jelzés
19. Másodkijelzés működésének jelzése
20. Másodkijelzés
21. Lézer- és folyamatos mérés bekapcsolás jelzés
22. °C/°F jelzés
23. Elemkimerültség jelző
24. Riasztás szimbólum Hi-alarm (magas riasztási érték), Low-alarm (alacsony riasztási érték)

**Működése**

Az infravörös hőmérő az objektum felületi hőmérsékletét méri. A műszer szenzora a tárgy által kibocsátott, róla visszavert és rajta átbocsátott hősugárzást érzékeli, és ezt az információt hőmérséklet-értékre változtatja át.

A műszer nem képes átlátszó felületeken, mint pl. üvegen keresztül mérni. E helyett az üveg felületi hőmérsékletét méri.

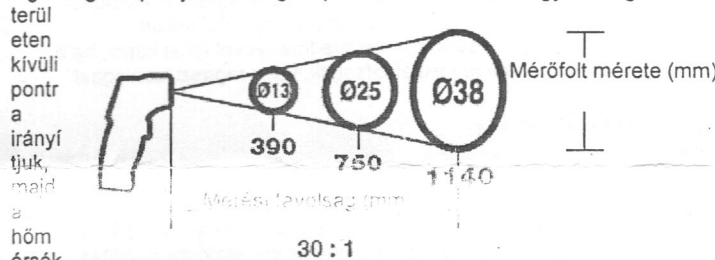
**Üzembe helyezés és kezelés**

**Az elemek behelyezése**

Mielőtt a mérőműszerrel dolgozni kezdenénk, egy új, 9 V-os elemet kell behelyezni. A behelyezés módja a „Karbantartás és tisztogatás” fejezetben van leírva.

**Hőmérsékletmérés**

Hőmérsékletméréshez irányítsuk az IR érzékelő (12) nyílását a mérendő objektumra és nyomjuk meg a hőmérsékletmérő gombot (7). Az LCD kijelzőn „SCAN” (14) jelenik meg. Győződjünk meg arról, hogy a mérőfolt mérete nem nagyobb a mérendő objektumnál. Az LC kijelző mutatja aktuálisan megállapított hőmérséklet értéket (18). Az objektum legmelegebb pontjainak megállapítására az IR-364-at egy a vizsgált területen kívüli pontra irányítjuk, majd a hőmérsékletmérés gombot (7) megnyomva-tartva a területet, cikk-cakkos mozgással letapogatjuk, amíg a legmelegebb pontot meg nem találjuk.

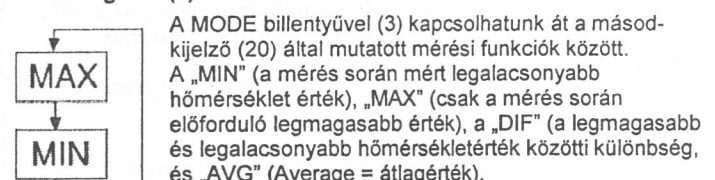


A hőmérsékletmérő gomb (7) elengedése után a mért hőmérséklet érték (18) kb. további 7 másodpercig látható. Ez alatt az idő alatt a „HOLD” (rögzítve) (15) felirat is látható. 7 másodperc után a műszer – az elem kimerülése végett - automatikusan kikapcsol.

**Megjegyzés:**  
Az infravörös hőmérő fel kell vegye a környezet hőmérsékletét, ahhoz, hogy helyes értékeket mutasson. Hagyjuk a műszert kb. 30 percig bekapcsolatlanul, ha hőmérsékletváltozásnak tesszük ki, hogy az infra érzékelő a környezeti hőmérsékletet felvegye.

**A MODE-gomb (3) funkciói**

A MODE billentyűvel (3) kapcsolhatunk át a másodkijelző (20) által mutatott mérési funkciók között. A „MIN” (a mérés során mért legalacsonyabb hőmérséklet érték), „MAX” (csak a mérés során előforduló legmagasabb érték), a „DIF” (a legmagasabb és legalacsonyabb hőmérsékletérték közötti különbség, és „AVG” (Average = átlagérték). A mért hőmérsékletérték – miután az IR-364 lekapcsolt – a MODE gomb (3) megnyomásával ismét megjeleníthető. Minden új mérés a maximális- (MAX), minimális- (MIN), különbség- (DIF) és átlagértékeket (AVG) átírja, és újakat regisztrál.



A MODE gombbal a „High alarm” felső riasztási érték (HAL), a „Low alarm” alsó riasztási érték (LAL) és az emisszió fok (EMS) is állítható. A MODE gomb minden megnyomásával az IR-364 a következő kijelzés/beállítás módozatba ugrik.

A riasztási értékek és az emissziós értékek beállításához válasszuk ki a MODE gombbal (3) a funkciót, amelynek értékét változtatni kívánjuk. Az értéket a két nyíljal jelölt gombbal (2/8) állítsuk be.

### Lock (reteszelési) funkció (folyamatos méréshez)

A reteszelési funkcióval az IR-364 műszert folyamatos mérésre állíthatjuk át. A folyamatos mérést az elemtartó rekeszben lévő „LOCK Off/ON” (10) tolókapcsoló „ON” (BE) állásba tolásával és a hőmérséklet-mérő billentyű (7) meghúzásával kapcsoljuk be. A bekapcsolt Lock (reteszelési) funkciót a folyamatos mérés szimbóluma (21) jelzi. A folyamatos mérést a tolókapcsoló „Off” állásba állításával kapcsoljuk ki. A folyamatos mérés alatt a „Laser/Backlight” gombbal (6) a lézer mutatót valamint a kijelző háttér világítását be- ill. kikapcsolhatjuk.

### Céljelölő lézer

A bekapcsolt lézer mutatja a mérőfolt közepét. Ez megkönnyíti pontos mérések végrehajtását. A lézer bekapcsolásához bekapcsolt készülék mellett addig tartunk megnyomva a Laser/Backlight gombot (6) amíg a kijelzőn a lézer szimbólum (21) meg nem jelenik. Meghúzva a hőmérsékletmérés billentyűt (7), a lézersugár a mérési folt közepébe mutat. A kikapcsoláshoz annyiszor nyomjuk meg a Laser/backlight billentyűt (6) amíg a lézer szimbólum (21) ki nem alszik.

### Háttér megvilágítás

Sötétben való méréskor a Laser/Backlight gombbal (6) bekapcsolhatjuk, ill. kikapcsolhatjuk a háttérvilágítást.

### Mérőfolt méret – Távolság (D) felület (S) arány (D/S)

Pontos mérési eredmények eléréséhez a mérendő tárgy nagyobb kell legyen, mint az infravörös hőmérő mérőfoltja. A megállapított hőmérséklet a mért felület átlaghőmérséklete. Minél kisebb a mérendő tárgy, annál közelebb kell legyen az infravörös hőmérőhöz. A pontos mérőfolt méretet az alábbi diagramból vehetjük. Ugyanez a készülékre is rá van nyomtatva. Pontos méréshez a mérendő tárgy legalább a mérőfolt kétszerese legyen.

### Emisszió fok

Az emisszió fok értékét használják egy anyag energia lesugárzási jellemzőinek leírására. Minél nagyobb ez az érték, annál jobban képes az anyag sugárzás kibocsátására. Sok szerves anyag és felület emisszió foka 0,95. Fém felületeknek vagy csillogó anyagoknak alacsonyabb az emisszió foka és ezért pontatlan mérési eredményeket adnak. Ezért az IR-364 műszeren beállítható az emisszió fok. A beállítható emisszió fok ellenére sem ajánlott fényes, pl. rozsdamentes acél felületeken hőmérséklet mérése. Pontosabb mérési eredményeket lehet kapni, ha a mérendő felületeket fekete festékkel lefestjük, vagy ragasztószalaggal lefedjük.

### Az emisszió fok beállítása

#### Manuálisan:

Nyomjuk meg a „MODE” gombot (3) addig, amíg a másodkijelzőn (19) „EMS” nem jelenik meg. A két nyílaljelölt gombbal (2/8) a kívánt emisszió fok beállítható. Amennyiben a mérendő felület emisszió foka nem ismert, ez meghatározható az automatikus emisszió fok beállítás útján.

#### Automatikusan:

Csatlakoztassunk egy K-típusú hőmérsékletérzékelőt a neki szánt (4) hüvelybe. Bármilyen, a kereskedelemben kapható mini hüvelyű K-típusú hőmérsékletérzékelő csatlakoztatható. Pontos mérésekhez célszerű, ha speciális felületi hőmérsékletérzékelőt használunk.

Nyomjuk meg a hőmérsékletmérés billentyűt (7) együtt a Laser/Backlight gombbal (6) addig, amíg a kijelzőben „E = --” nem látható. Érintsük hozzá a K-típusú hőmérsékletérzékelőt a mérendő felülethez, és egyidejűleg mérjük meg ugyanezt a pontot az infravörös mérőműszerrel is.

Várjuk meg, amíg a két hőmérsékletjelzés stabilizálódik, és igazolásul nyomjuk meg a nyílaljelölt gombot (2/8) egyikét. A felület megállapított emisszió-foka megjelenik a kijelzőben (17). Amennyiben a kijelzőn „ERR” (Error = hiba) jelenik meg, akkor a K-típusú érzékelő által mért érték kisebb az infravörös által érzékeltnél.

A normális mérési módba a MODE gomb (3) megnyomásával jutunk vissza.

#### Megjegyzés:

Az emisszió fok automatikus megállapításánál a felületi hőmérséklet lehetőleg legyen magasabb, mint a környezeti hőmérséklet. Ideális a 100°C körüli hőmérséklet.

Ellenőrizzük időről időre, hogy a megállapított emisszió fok érvényes-e még, úgy, hogy egyidejűleg elvégzünk egy érintésmentes és egy érintkezéses mérést. Amennyiben a két érték azonos, az emisszió fok változatlanul megfelelően van beállítva.

### °C/°F átkapcsolás

Az elemtartó rekeszben lévő °C/°F átkapcsolóval (9) kapcsolunk át a két hőmérséklet mértékegység között.

### Riasztási funkció

Állítsuk be a Mode gombbal (3) azt a funkciót (értéket) amit be akarunk állítani. A „HAL”-t a felső riasztási értéket a „LAL”-t az alsó riasztási értéket tudjuk állítani. Ezután a kívánt értéket a két nyílaljelölt gombbal (2/8) állítjuk be. Az (akusztikus) riasztási funkció aktiválásához állítsuk az

elemtartó rekeszben lévő „Alarm Ein/Aus” (riasztás be/ki) (11) tolókapcsolót „ON” állásba a „Hi” és a „Low” szimbólumok (24) megjelennek a kijelzőn).

Az érintésmentes hőmérsékletmérés során az érték egy riasztási hőmérsékletet túllép, vagy az alá süllyed, az IR-364 hangjelzéssel riaszt.

### Érintéses mérés a K-típusú érzékelővel

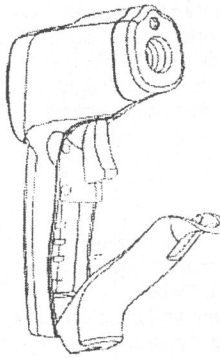
Az IR-364 az érintésmentes infravörös mérésen kívül képes K-típusú érzékelővel érintéses mérésre is. Az érintéses méréshez csatlakoztassunk egy szabványos mini csatlakozójú szokványos K-típusú érzékelőt a rendelkezésre álló hüvelybe (4).

A K-típusú érzékelő hőmérsékletértékének a másod kijelzőn való megjelenítéséhez válasszuk a „MODE” gombbal (3) a „TK” funkciót.

### Karbantartás és tisztogatás

Fújuk le a porszemcséket az IR lencséről (1). A fennmaradó szennyeződést keféljük le egy finom lencse ecsettel. A készülék felületét enyhén nedves ruhával töröljük le. A ruhát csak vízzel nedvesítsük. Vegyszereket vagy tisztítószereket ne használjunk.

### Elemcsere



Az IR-364 működtetéséhez egy 006P vagy IEC6F22 vagy NEDA1604 típusú 9 V-os alkáli elemre van szükség. Amikor az elem feszültsége a szükséges érték alá csökken, az LCD kijelzőn az üres elem szimbólum (23) „Low Bat” jelenik meg. Ebben az esetben cseréljük ki az elemet.

Az elemcsere következőképpen végezzük el:

- Mint azt az ábra mutatja, a markolatból a rekeszfedél kihajtásával nyissuk fel az elemtartó rekeszt (5).
- Cseréljük ki az elemet egy azonos típusúra és hajtjuk vissza az elemtartó rekesz fedelét a markolatba.

Ne hagyjon elhasznált elemet a készülékben, mivel még a kifutás ellen védett elemek és

korrodálódhatnak és károsíthatják a készüléket.

Ha tartósan nem használjuk a készüléket, vegyük ki belőle az elemet. Ügyeljünk rá, nehogy rövidre záródhasson az elem. Az elemeket tilos feltölteni, robbanásveszély! Elemet ne dobjunk tűzbe.

### Használt elemek ártalmatlanítása

A végfelhasználó köteles minden elhasznált elemet és akkumulátort a gyűjtőhelyen leadni. Tilos a háztartási szemétkébe dobni.

### Ártalmatlanítás

A használatlanul maradt készüléket az érvényes törvényes előírásoknak megfelelően ártalmatlanítsuk.

### Műszaki adatok

Kijelzés:	2000-count kijelző háttér megvilágítással
Mérőoptika D/S arány:	30:1
Hőmérsékletmérési tartomány - infra:	-50...+900°C
Hőmérsékletmérési tartomány – K-típ.:	-50...+1370°C
Válaszidő:	< 1 másodperc
Túlfutás jelzés:	„OL” >900°C vagy <-50°C hőmérsékleteknél
Emisszió fok:	0,10 – 1,00 között állítható
Spektrum:	6 – 14 µm
Célpont jelölés:	lézer, 630 – 670 nm, < 1mW, 2 osztály
Automatikus lekapcsolás:	kb. 7 másodperc után
Üzemi hőmérséklet:	0 ... +50°C
Tárolási hőmérséklet:	-20 ... +60°C
Relatív páratartalom:	10 ... 90% RH
Feszültség ellátás:	9 V-os elem
Súly:	290 g
Mérete:	100 x 56 x 230 mm

### Pontosság és felbontás

K-típusú mérésnél (+ az érzékelő pontatlansága)

Tartomány	Felbontás	Pontosság
-50 ... +1000,0°C	0,1°C	A mért érték ± 1,5% ± 3°C
+1000 ... +1370°C	0,1°C	A mért érték ± 1,5% ± 2°C

### Infravörös mérés

Tartomány	Felbontás	Pontosság
-50 ... -20,0°C	0,1°C	± 5°C
-20 ... +200,0°C	0,1°C	A mért érték ± 1,5% ± 2°C
+200,0 ... +538,0°C	0,1°C	A mért érték ± 2,0% ± 2°C
+538,0 ... +900,0°C	0,1°C	A mért érték ± 3,5% ± 5°C