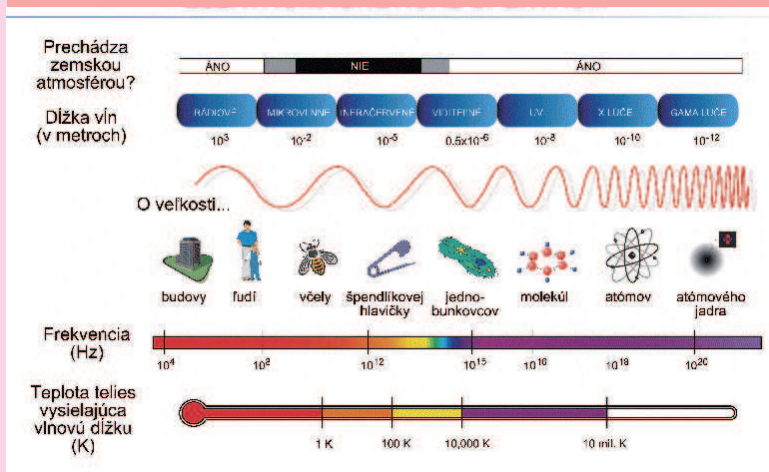


Princíp termovízie

Prostredníctvom tepelného (infračerveného - IČ) žiarenia sa šíri teplo, a to aj vo vákuu. Najlepším príkladom je to, že povrch Zeme je zahrievaný slnečným žiarením. Zdrojom tepelného žiarenia je každé teleso, ktoré má teplotu vyššiu než je absolútna nula. Pôvodom IČ žiarenia sú zmeny elektromag-

netického poľa vyvolané pohybom nabitých častíc. Pohyb nabitých častíc opisuje vnútorná energia - závisí od teploty. Čím väčšiu má teplotu, tým viac žiarenia vyžiari.

Vlnová dĺžka tepelného žiarenia:
 $\lambda = 0,1 \text{ nm} - 760 \text{ nm}$



Žiarenie prichádzajúce zo Slnka obsahuje okrem viditeľných vln aj neviditeľné. Medzi také patrí aj infračervené žiarenie. Hranol oddelí jednotlivé časti spektra. Pod poslednou červenou farbou sa nachádza infračervená.

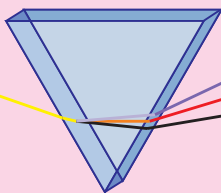
1800

Sir John Fredrick William Herschel



OBJAV

lúč
slnečného svetla



fialové svetlo
 červené svetlo
 infračervené žiarenie
 teplomery

V roku 1961 Frank Low postavil prvý germániový bolometer (100-krát citlivejší než doterajšie detektory). Musel byť chladený tekutým héliom.



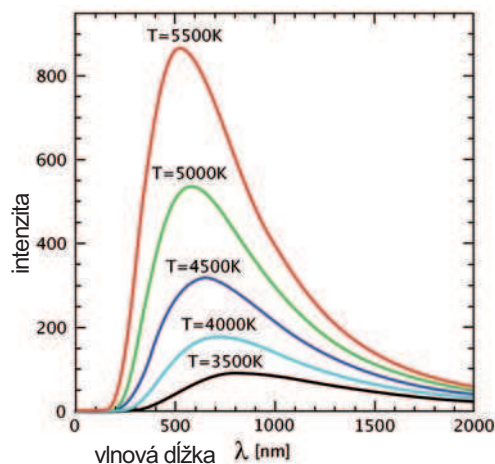
TEPELNÉ ŽIARENIE
 nesie informáciu
 o teplote povrchu.

TERMovÍZIA
 zobrazuje rozloženie
 teplôt na povrchu.

WIENOV ZÁKON

Teleso vyžaruje elektromagnetické žiarenie vo všetkých vlnových dĺžkach, ale iba v jednej vlnovej dĺžke je toto vyžarovanie maximálne.

Čím je teplota povrchu vyššia, tým viac je poloha maxima intenzity posunutá ku kratším vlnovým dĺžkam.



OBJAV

V rokoch 1959-1961 Harold Johnson stavia prvý infračervený expozimeter. Boli ním pozorované tisíce hviezd.

Počas 80-tych rokov poskytlo Ministerstvo obrany Spojených štátov spoločnostiam Honeywell a Texas Instruments kontrakty na vývoj nechladienej infračervenej snímačkej techniky. Obidva programy boli veľmi úspešné - pyroelektrické čidlo od TI a Honeywellov mikrobolometer.

V roku 1992 americká vláda výskum sprístupnila komerčnému využitiu.



Pyrometer

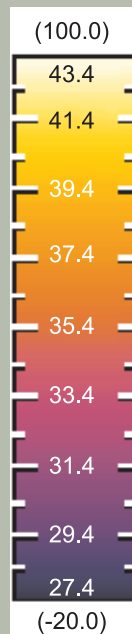
Na detekciu tepelného žiarenia sa používa napríklad pyrometer - infračervený teplomer. S ním je možné určiť teplotu na diaľku.

Na základe intenzity tepelného žiarenia vyhodnotí teplotu meraného objektu.

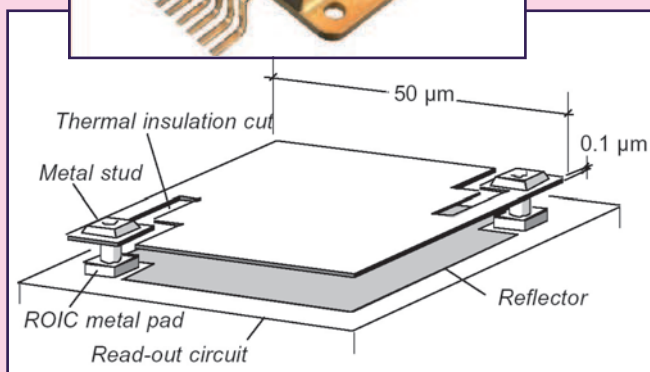
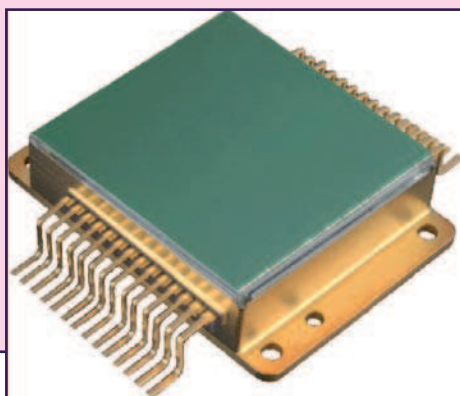


Termokamera

Na rozdiel od infračervených teplomerov, termovízna kamera obsahuje maticu detektorov, preto dokáže zmerať teplotu v mnohých bodoch. Je podobná klasickému digitálnemu fotoaparátu.



Príklad teplotnej stupnice, ktorej je priradené spektrum falošných farieb. Nastavuje sa pri snímaní obrazu. Biela je najteplejšia, modrá najchladnejšia. Toto spektrum nepredstavuje vlnovú dĺžku žiarenia, ale teplotu objektu. Detektor je citlivý na intenzitu IČ žiarenia, z nej sa vypočíta teplota a priradí sa farba.



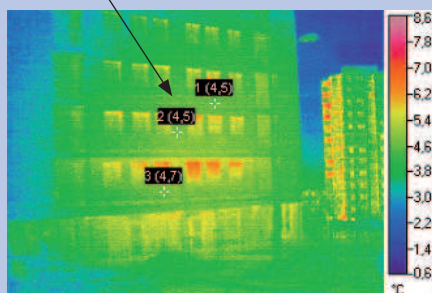
Teplotné čipy

Tento najnovší kremíkový čip od francúzskej firmy s rozlíšením 640 x 480 dokáže zaznamenať teploty v rozsahu od -45 do +85 stupňov.

Detektor na obrázku sa skladá z veľkého množstva mikrobolometrov. Žiarenie dopadajúce na aktívnu plochu ju ohrieva, mení sa jej odpor a táto zmena sa zaznamenáva. Je to vlastne miniatúrny teplomer.

Termogram

Presné meranie teploty v jednom bode



TERMOGRAM
Zobrazenie objektu v infračervenej oblasti

Teplotná stupnica



„DENNÝ SNÍMOK“
Fotografia snímaného objektu, ktorá slúži na identifikáciu

Stavebníctvo

Aplikácie termovízie

- Lokalizácia tepelných únikov

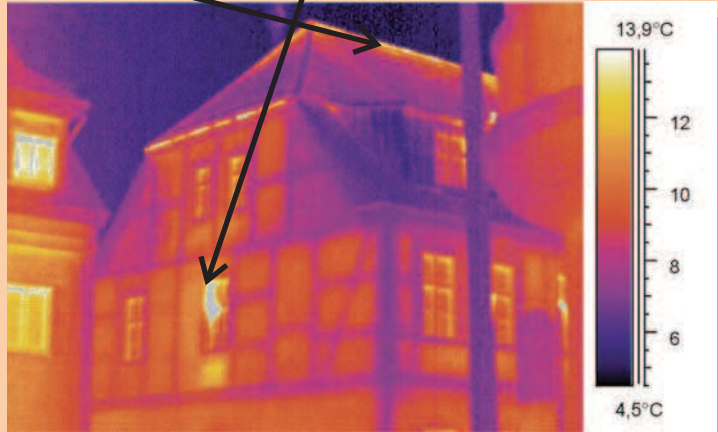
Obytný dom za denného svetla.
Denný snímok slúži na identifikáciu.



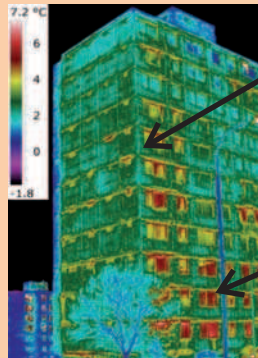
Nedostatočne
zateplený štít.

Únik tepla cez
okno.

V infračervenej oblasti sú zrejmé
nedostatky v izolácii

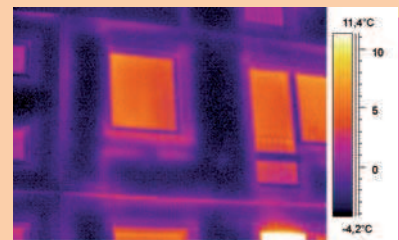
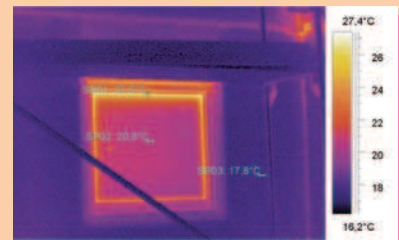
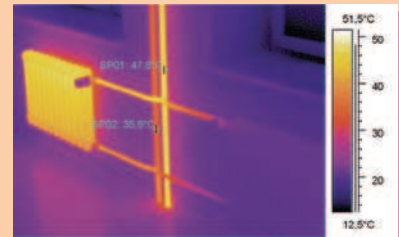
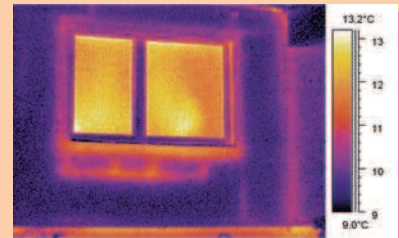


Únik tepla cez panely s
oslabenou alebo chýbajúcou
tepelnou izoláciou



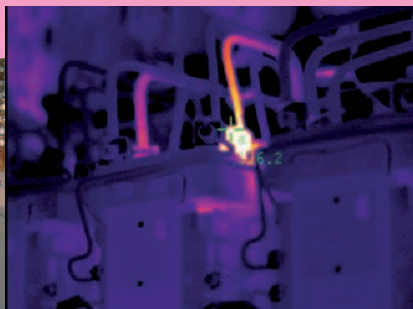
Únik
tepla cez
okno

Ďalšie ukážky
teplotného rozdelenia
v rámci obytných budov



Elektrotechnika

- zvýšený prechodový odpor
- zvýšený stratový výkon
- vyhľadávanie zamurovaných elektroinštalácií



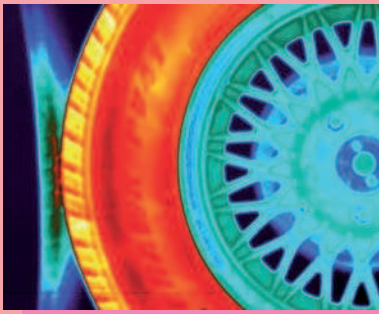
Istič - zle dotiahnutý spoj

Prehrievanie súčiastky
plošného spoja - chybné
zapojenie

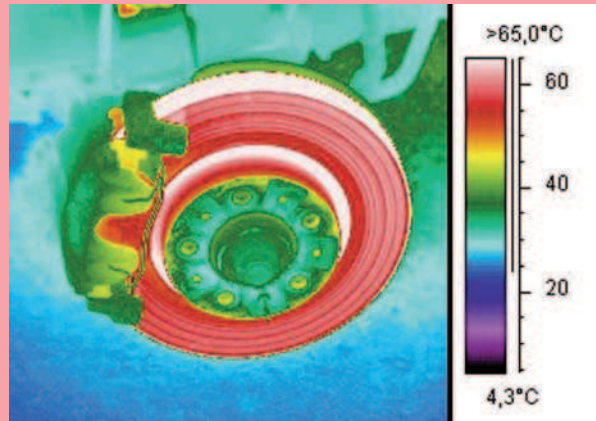


Doprava

- kontrola zahrievania súčiastok v dopravných prostriedkoch
- kontrola zahrievania vozovky



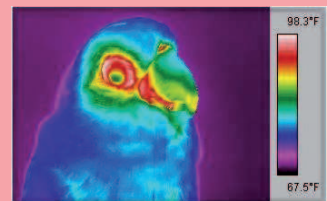
Zahrievanie kolies



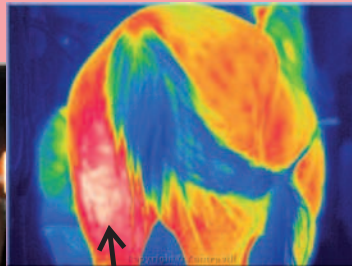
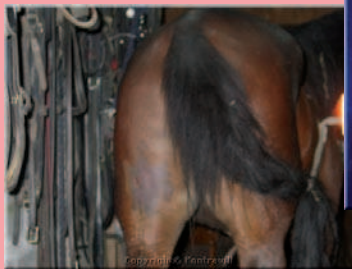
Tepelné zahrievanie motora

Veterinárna medicína

- napr. diagnostika zápalov



Papagáj

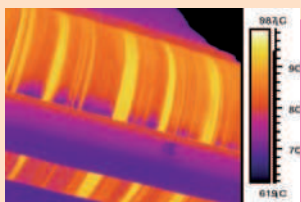


Kôň so zápalovým ochorením

Priemysel

Prehliadka rotačnej pece

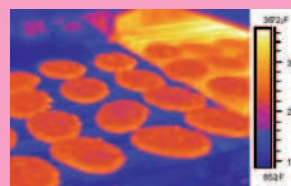
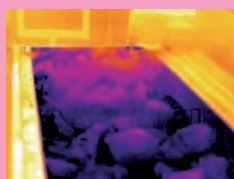
- revízie v priemysle



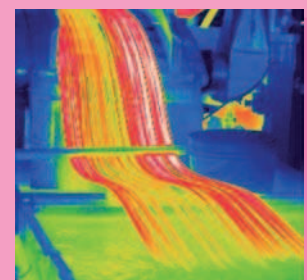
Na plášti je vidieť rozloženie teplôt

Ďalšie aplikácie

- kontrola spracovania jedál
- kontrola teploty pultových jedál
- kontrola spracovania plastov
- v požiarníctve pri vyhľadávaní ľudí v dyme
- a mnoho ďalších ...



kontrola spracovania a uloženia jedál



kontrola spracovania plastov