

Praktické rady při práci s termokamerami

Uživatelé termovizních kamer jistě potvrdí, že práce s nimi je velice příjemná a pohodlná. Nese s sebou však mnohá úskalí, na které je nutné při pořizování snímků pamatovat, neboť jako každé zařízení mají svá omezení.

Jako první je nutné si uvědomit, že vlastnosti termokamery nejsou dány pouze použitým čipem a teplotním rozsahem, ale také vlastnostmi optiky, která obraz na čip přivede. Je to analogické ke klasickým fotoaparátům. S klasickým objektivem lze vidět větší oblast, ale s teleobjektivem je možné rozlišit více detailů. Uvedeme si to na příkladu

v dané vzdálenosti).

***HFOV/VFOV** - Horizontal/Vertical field of view - horizontální a vertikální oblast vidění

***IFOV** je velikost jednoho pixelu v dané vzdálenosti

***PPOM** se označuje také jako **SMO** - Smallest measurable

▼ Tab. 1 Srovnávací tabulka

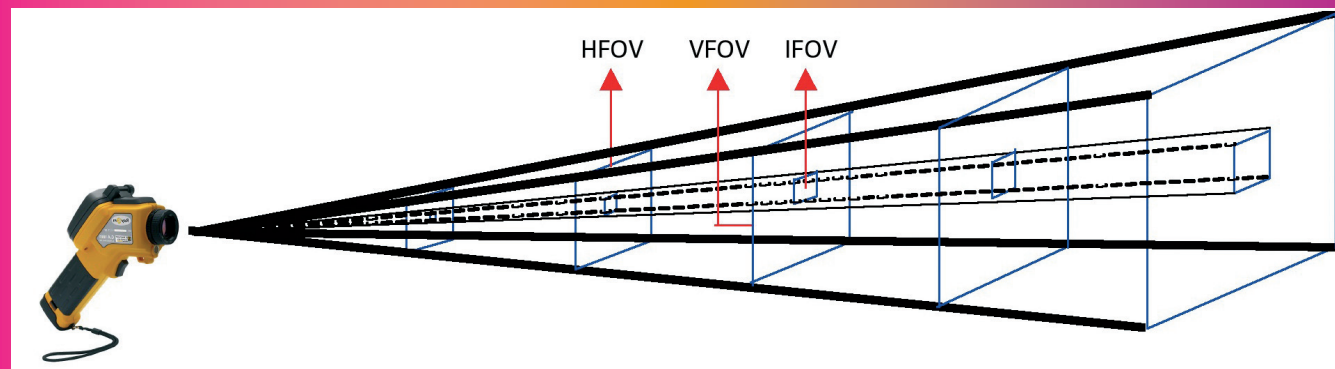
		0.1 m	0.3 m	0.5 m	1 m	2 m	6 m	10 m	30 m	100 m
20° x 15° 2.2 mrad 10 cm	HFOV (m)	0.03	0.10	0.17	0.35	0.70	2.11	3.52	10.57	35.26
	VFOV (m)	0.02	0.07	0.13	0.26	0.52	1.57	2.63	7.89	26.33
	IFOV (mm)	0.22	0.66	1.10	2.20	4.40	13.22	22.04	66.12	220.40
	PPOM (mm)	0.66	1.98	3.30	6.60	13.20	39.66	66.12	198.36	661.20
24° x 18° 1.3 mrad 10 cm	HFOV (m)	0.05	0.15	0.25	0.5	1	5.99	4.99	14.98	49.92
	VFOV (m)	0.04	0.11	0.19	0.37	0.75	4.49	3.74	11.23	37.44
	IFOV (mm)	0.13	0.39	0.65	1.3	2.6	7.8	13	39	130
	PPOM (mm)	0.39	1.17	1.95	3.9	7.8	23.4	39	117	390

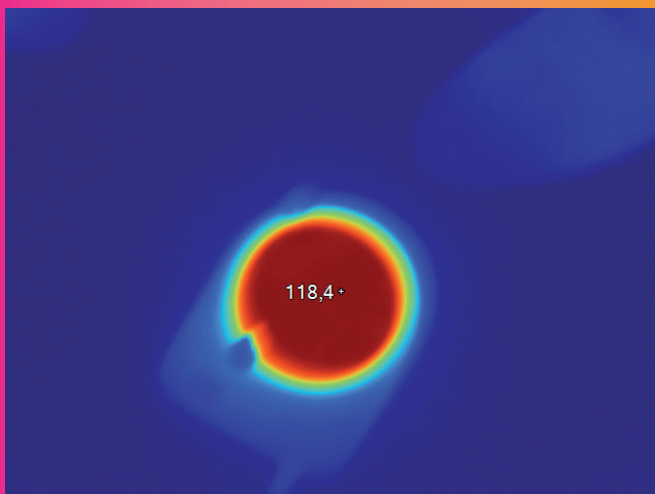
dvou termokamer, které mají rozlišení čipu 160x140 (v Tab.1 nahoře) a 384x288. Oblast vidění a velikost jednotlivých bodů pak závisí na vzdálenosti měřeného objektu od místa měření (**HFOV/VFOV** - Horizontal/Vertical field of view - horizontální a vertikální oblast vidění, **IFOV** je velikost jednoho pixelu

object - tedy nejmenší měřitelný objekt (většinou 3xIFOV)

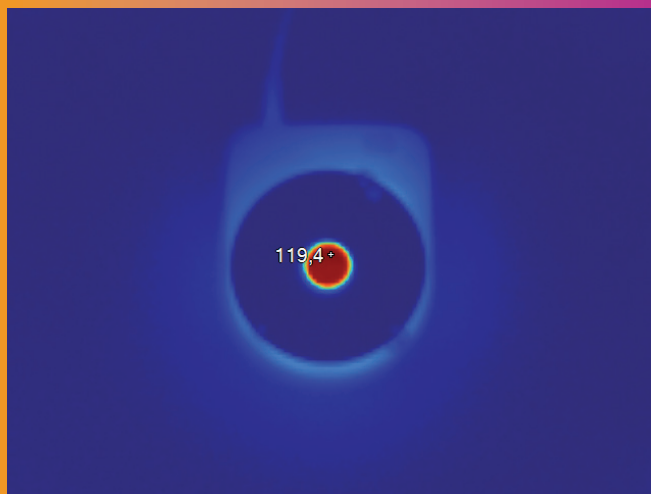
Při snímání malých objektů (např. tenčích vodičů v rozvaděči) je nutné přistoupit dostatečně blízko, pokud je to z hlediska bezpečnosti možné. Záměrně hovoříme o snímání a ne o měření. U objektu o velikosti IFOV nelze korektně

▼ Tab. 1 Srovnávací tabulka

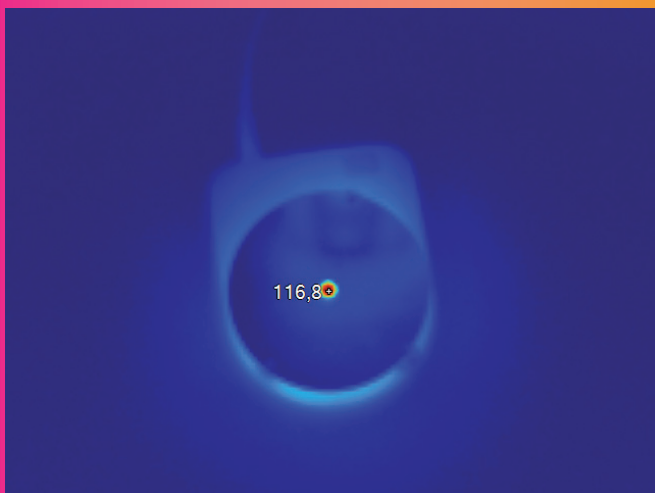




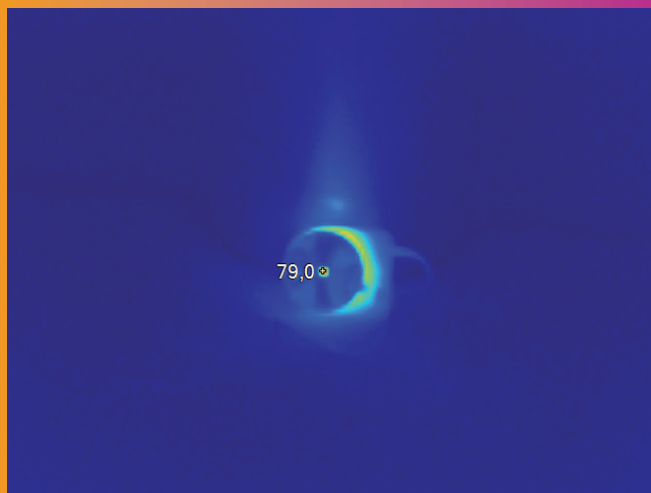
▲ Obr. 2



▲ Obr. 3



▲ Obr. 4



▲ Obr. 5

změřit teplota. Termokamerám totiž nestačí k určení teploty pouze jeden bod, ale bodů několik (typicky 3x3, označované také jako 3xIFOV, nebo **SMO** - Smallest measurable object - tedy nejmenší měřitelný objekt). Tato vlastnost lze také nazvat "To co vidíme není vždy to co měříme". Z větší vzdálenosti můžeme problém identifikovat (teplý bod bude vidět), ale nejsme schopni jej změřit. Jde o stejnou situaci jako při jízdě po silnici. Už z dálky jsme schopni vidět kulatou značku s omezením rychlosti, ale přesný údaj je čitelný až přijedeme blíž.

Názorně lze tento efekt vidět na obrázcích 2-5. Na snímcích postupně překrýváme malou ploténku tepelně nevodivým materiálem s otvorem uprostřed

Pokud je otvor dostatečně velký, můžeme určit teplotu ploténky. Pokud však otvor zmenšíme na velikost odpovídající velikosti nejmenšího měřitelného objektu, tak se údaj o teplotě začne zmenšovat. Z velké vzdálenosti, kdy otvor odpovídá přibližně velikosti bodu, můžeme pořádkem otvor rozlišit, ale měřený údaj má ke správnému opravdu daleko.

V těchto případech pak taková inspekce probíhá ve 2 fázích, nejdříve problém identifikujeme (uděláme si obrázek celého zařízení) a následně jej z větší blízkosti změříme.

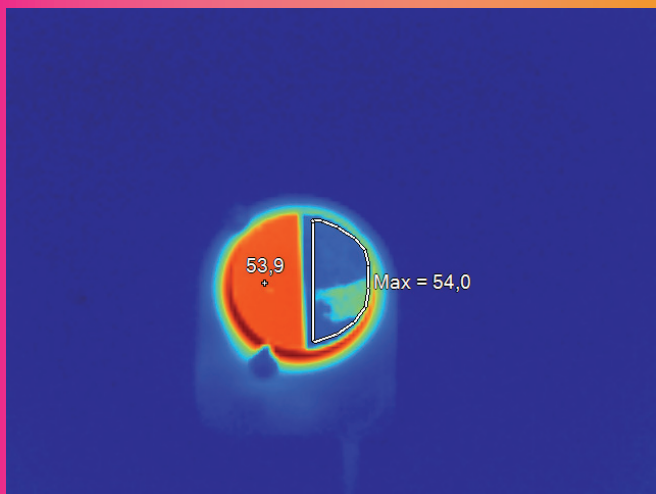
Tedy už k samotnému měřenému objektu. Jeho vlastnosti

a stav musíme v čase měření znát, protože jsou důležité pro správnou interpretaci výsledků. Už z principu činnosti termokamery je nutné zajistit diferenci mezi měřeným objektem a okolím (měřit na vypnutém zařízení, nebo zařízení ve skladu je bezúčelné).

Zařízení, u kterého chceme provést měření, by mělo být zatíženo alespoň na 40% maximální zátěže po dobu 2h. Čím vyšší bude zátěž a délka ustálení, tím budou výsledky přesnější. Ke snímku je potom nutné si velikost zátěže zaznamenat (vybavenější kamery nabízejí například možnost hlasového záznamu u každého snímku), aby bylo měření opakovatelné za stejných podmínek. Pokud tyto údaje nejsou zjistitelné např. z přístrojů přímo v rozvaděči tak by měl být technik vybavený např. klešťovým multimetrem s možností měření výkonu.

Důležitým parametrem je tzv. emisivita měřeného objektu (schopnost pohlcovat dopadající záření a přeměňovat ho v teplo). Emisivita je udávána tabulkově pro většinu běžných materiálů, ale může se stát, že materiál není známý, nebo v tabulkách není uveden. Emisivitu si však můžete ve většině případů stanovit sami.

Na měřený objekt nalepte černou elektrikářskou pásku,



▲ Obr. 6

nebo jej můžete nasprejovat černou matnou barvou. Emisivita těchto materiálů je známá a to 0,95. Na této známé části změříte teplotu a pak nastavíte emisivitu materiálu tak, aby se hodnoty teploty shodovali. Na obrázku 6 je na plotě umístěn lesklý kruh, který je v levé části nastříkaný černou barvou. Aby teplota na pravé straně byla stejná, bylo nutné nastavit emisivitu na 0,55. To je tedy emisivita neznámého povrchu.

Při měření na budovách a venkovních objektech je analogicky nutné vytvořit diferenci mezi vnitřní a vnější teplotou

(zpravidla měření v zimních měsících s vytopeným domem, ale opačně lze měřit i v parných letních dnech izolaci při zapnuté klimatizaci). Je potom nutné brát v potaz další parametry: teplota okolí, vlhkost, denní doba a zejména sílu větru. Tzv. "Efekt větru" významně ovlivní teplotu tělesa. Podle pravidla se přibližně dá říci, že rozdíl teplot je redukován o 1/2 už při 5m/s a o 2/3 při rychlosti 7m/s.

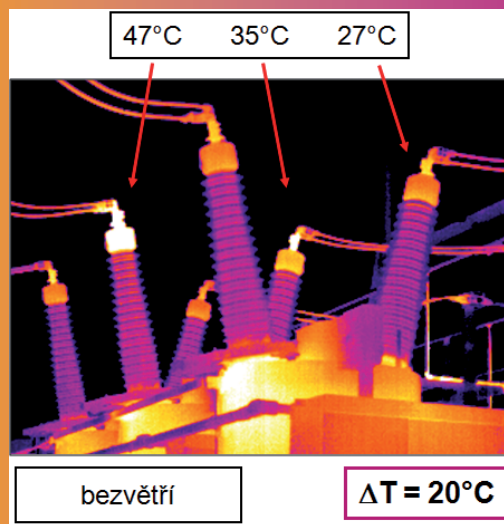
Klíčem k úspěchu je pak správné zaostření obrazu. Špatné zaměření je to jediné, co u dobrých termokamer nemůžete vzít zpět. Zaostřujte proto na ostré hrany objektů. Je také dobré zapnout černobílou paletu, protože lidské oko je na odstíny šedé citlivější než na barevné.

Jednotlivé parametry kamer firem Fluke a Chauvin Arnoux, jejich srovnání, vlastnosti, pomoc při výběru a praktické rady naleznete u pracovníků firmy GHV Trading na

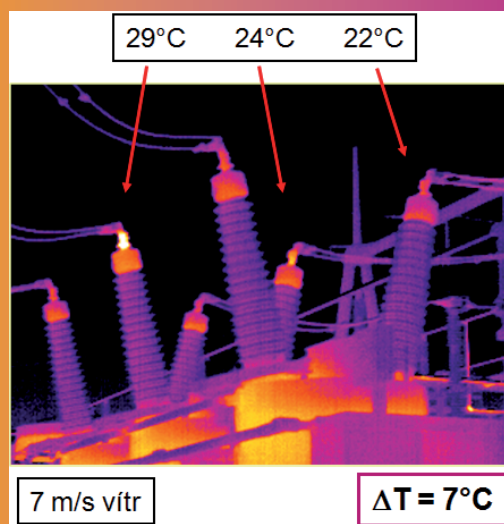
GHV Trading spol. s r. o.
Kounicova 67a
602 00 Brno, ČR

www.ghvtrading.cz

▼ Obr.7 Bezvětrí



▼ Obr.8 S větrem



Měřicí a testovací přístroje

- Analyzátoři elektrických sítí
- Revizní přístroje
- Klešové multimetry a převodníky
- Zkoušečky a multimetry
- Digitální přenosné osciloskopy
- Měřiče neelektrických veličin

www.ghvtrading.cz / www.ghvtrading.sk

GHV Trading, spol. s r.o., Kounicova 67a, 602 00 Brno
tel. CZ: +420 541 235 532-4, 541 235 386
tel. SK: +421 255 640 293, 948 528 908
ghv@ghvtrading.cz, ghv@ghvtrading.sk