

Zobrazování teplotních polí v reálném čase pomocí termokamery Testo 890

Jaroslav Kmoch¹

¹ Testo, s.r.o., Jinonická 80, Praha 5, kmoch@testo.cz

Abstrakt Termografie se uplatňuje jako nástroj pro zobrazování rozložení teplot v ploše. Výzkum a vývoj nových metod však přinesl, že se stala tato technika více dostupnou a zároveň přinesl možnost snímání rozložení teploty v ploše objektu. Novinkou také je, že může být zaznamenáno termografické video, kde může být i zpětně analyzováno rozložení teplot v jednotlivých bodech libovolného času v záznamu. Záznam termografického videa se velice osvědčil jako nástroj pro výzkum a vývoj nových výrobků nebo ověřování teoretického rozložení teplot.

1 Úvod

Každý objekt s teplotou vyšší než absolutní nula ($0 \text{ Kelvinu} = -273,15 \text{ }^\circ\text{C}$) vydává infračervené záření. Toto infračervené záření není lidským okem viditelné. Jak zjistil fyzik Max Planck již v roce 1900, existuje souvislost mezi teplotou tělesa a intenzitou jím vyzařovaného infračerveného záření.

Termokamera měří ve svém zorném poli dlouhovlnné infračervené záření. Z tohoto záření dopočítává teplotu měřeného objektu. Výpočet probíhá s ohledem na stupeň emisivity (ϵ) povrchu měřeného objektu, kompenzace odražené teploty (RTC = Reflected Temperature Compensation) a někdy i dalších parametrů jako je vzdálenost od měřeného objektu, relativní vlhkost vzduchu a teplota vzduchu. Všechny tyto hodnoty jsou nastavitelnými veličinami, které se manuálně zadávají do termokamery nebo vyhodnocovacího softwaru.

Termografie (měření teploty pomocí termokamery) je pasivní, bezdotyková měřicí metoda. Díky vypočtené teplotě se následně vytvoří obraz vypovídající o povrchovém rozložení teplot (takzvaný termogram). Vytváří se obraz rozložení teploty na povrchu měřeného objektu. Pomocí termokamery nelze měřit vnitřní teplotu objektu ani teplotu objektu v pozadí.

2 Termokamery ve výzkumu a vývoji

Termokamery mohou dokumentovat velmi vysoké množství jednotlivých teplotních bodů na měřeném objektu. To přináší zcela jiný pohled na navrhované zařízení. Změna teploty může být přinést informaci o stavu zařízení o způsobu přenosu tepla mezi jednotlivými součástkami a podobně. Rozložení teplot má také vliv na bezpečnost daného zařízení při testování na vyšších hodnotách zatížení. Termokamerou mohou být také testovány materiály s ohledem na prostup tepla nebo na schopnost zabránit šíření požáru.

2.1 Elektronické zařízení

Zdrojem tepla na deskách plošných spojů mohou být jak samotné součástky tak také spoje. Dost často se stává, že je návrhář plošných spojů nucen ztenčit spoj z důvodu nedostatečného prostoru. Toto ztenčení může zvýšit elektrický odpor tohoto spoje a tím působit lokálně jako zdroj tepla. I samotné prokvy mezi jednotlivými vrstvami plošného spoje mohou být při průchodu elektrického proudu zdrojem tepla.

Průchod elektrického proudu elektronickou součástkou zpravidla způsobuje její zahřívání. V různých režimech provozu zařízení může být zahřátí různé. Mění se podle aktuálního zatížení, taktovacího kmitočtu a podobně.

Například výkonové součástky ve spínaných zdrojích mohou zahřívát elektrolytické kondenzátory. Pokud je tento typ kondenzátorů po delší dobu zahříván, dochází k jejich vysychání a tím ke snížení jejich kapacity a tím ke snížení životnosti celého zařízení. Aby se tomuto jevu zabránilo, je opět nutné sledovat přenos tepla z výkonových součástek do okolí. Snížení vzdáleností a rozměrů součástek snižuje možnost odvádění tepla do okolí.

Mikrokontroléry, nebo mikroprocesory mohou své teplo předávat do součástek v analogové části vstupních obvodů. To může v některých případech ovlivnit vstupní hodnoty.

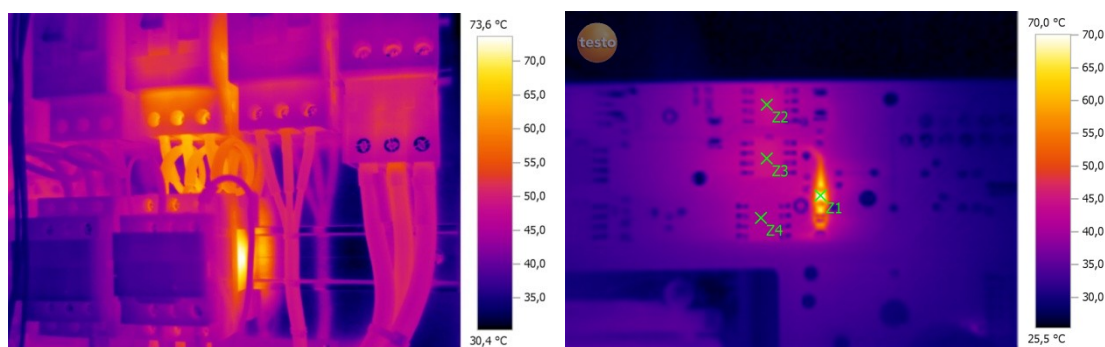
Předmětem vývoje může být například moderní termostat do domácnosti. Jak už to tak bývá moderní doba vyžaduje, aby takové zařízení mělo svůj vlastní podsvětlený grafický display. V termostatu je vždy teplotní, nebo dokonce i vlhkostní čidlo. Toto čidlo může být ovlivňováno teplem, které produkuje budič displeje a podsvětlení. To samozřejmě ovlivní naměřené hodnoty teploty. Samozřejmě pro různé úrovně podsvětlení bude ovlivnění různé. Při vývoji je tak vhodné rychle a hlavně bezkontaktně sledovat šíření tepla napříč elektronickým zařízením. Tímto způsobem mohou být naměřeny korekční křivky a tím se můžou zlepšit výstupní hodnoty. Termostat tak bude spínat kotel podle teplot v místnosti a ne podle kombinace teploty v místnosti a úrovně podsvětlení svého displeje.

2.2 Vývoj jisticích prvků

Vývoj elektrických jističů může přinést výzvu v podobě řešení, jak se bude daný komponent chladit v době, kdy je na obou stranách obklopen jinými součástmi rozvaděče. Dále může být problematické výpočtem vyřešit, jak se bude součástka chovat, pokud bude přetížená, ale spouštěč nebude funkční.

Na všechny tyto problémy může přinést řešení termokamera a její záznam plně radiometrického video měření, nebo funkce záznamníku.

3 Příklady termogramů



Obr. 1 Příklady termogramů vyvíjených zařízení. Vlevo elektrický rozvaděč, vpravo elektronické zařízení.

Literatura

- [1] TESTO AG. *Kapesní průvodce termografie*. Praha, 2008.