

Bónusz János

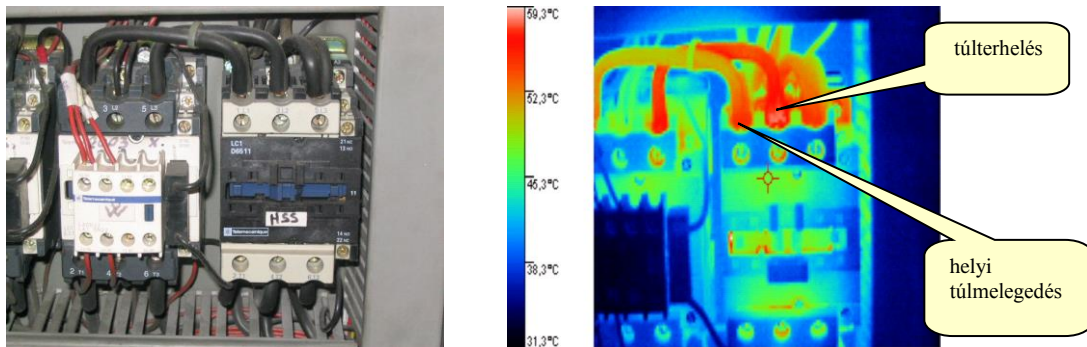
Az infrakamera alkalmazása a hibák feltárásában

Az infrakamerás mérés nagy előnye, hogy a kép minden pontjára korrekt hőmérsékleti értéket ad. A hőkép alapján a vizsgált berendezésen azonosíthatóak a meglévő hőforrások. Ezek egy része az üzemlevegő állapotára jellemző, de gyakori az üzemi állapottól eltérő, helyi hőforrásokra visszavezethető melegfolt hibahelyre utal. Hogyan detektálhatjuk?

Túlmelegedés

Villamos berendezéseknél a helyi túlmelegedés gyakran a megnövekedett átmeneti ellenállás miatt következik be, de előfordul az is, hogy átvezetés, szivárgó áram, vagy mágneses tér miatti indukció miatt figyelhető meg indokolatlan helyi túlmelegedés. A villamos berendezésekben az áram hőhatása mellett a mechanikai eredetű, rezgés miatti melegedések is azonosíthatóak.

A kép egy vezérlőszekrényben elhelyezkedő, a felvonó motorját megtápláló áramkör mágnes kapcsolóját mutatja be.

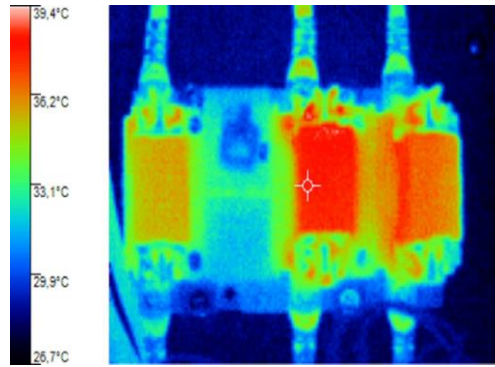
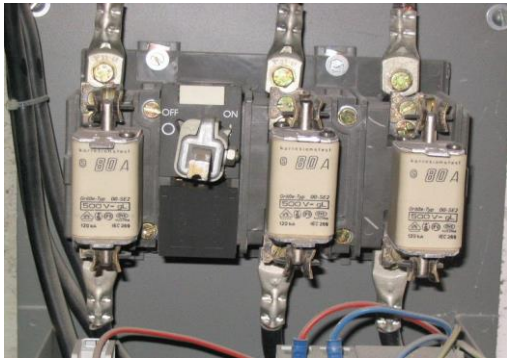


A hagyományos fénykép és az ugyanazon területről készített infra kép alkotta képpáron jól látható, hogy a mágnes kapcsoló felső részén elsősorban a középső fázisban lévő bekötés, valamint a mágnes kapcsoló felső részén a jobb oldali fázisban a bekötési pont túlmelegedett.

A hőképen jól megfigyelhető állapot szerint a helyi túlmelegedés oka egy ott, a kötésponban a létrejövő megnövekedett átmeneti ellenállásérték miatti hőfejlődés, illetve az onnan, a vezetéken kialakuló hőkivezetés.

A hiba a két vezeték csatlakoztatása során kialakult csökkent felület miatti megnövekedett átmeneti ellenállás okozta helyi melegedését mutatja be. A kötésponok nem voltak lazák! A hibahely miatt a kötésponban a felmelegedés a kötéspon, illetve a mágnes kapcsoló leégését eredményezheti. Ugyanakkor ennél az eredménynél súlyosabb következmény is előállhat, mivel az átmeneti ellenállás nem csak melegedést eredményez, hanem feszültségesést is, ami miatt a felvonó motor háromfázisú megtáplálásában esetleg jelentős aszimmetria állhat elő, amely tipikusan a motor leégéséhez is vezethet.

A megtáplálásban megfigyelhető áramfelvétel aszimmetria a három azonos biztosító eltérő áramfelvételéből, és az ezzel együtt járó eltérő melegedéséből is jól azonosítható. Ez a jelenség figyelhető meg a következő képpáron.



Az áramkörben kialakuló megnövekedett átmeneti ellenállás megfigyelhető minden laza kötéspont esetében. Az esetek túlnyomó többségében nem maga a kötéspont lazulás, hanem a valamilyen ok miatt lecsökkent áramvezető keresztmetszet okozza a melegedést. Ez jól látható egy kábel saruzási pontjának fényképén és hőképén. A hőképen igen jól azonosítható, hogy a melegedés epicentruma nem a csavarkötési pontban, hanem az egyik kábel végén a préselési pontban jelentkezik.



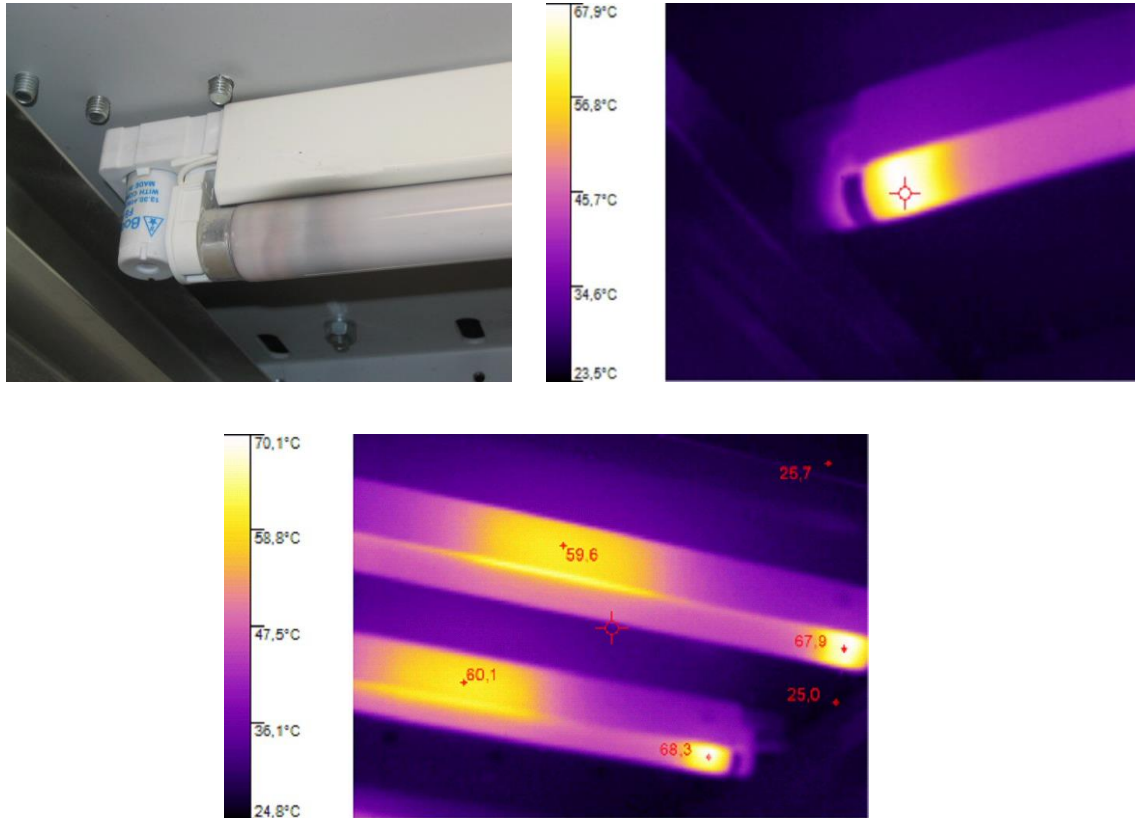
A következő példa egy felvonónál keletkezett tüzeset vizsgálata során készült. Az épület felújítása során beépítésre került összesen 12 db új, lényegében azonos típusú és gyártmányú felvonó. Az átadást követően alig több mint egy év elteltével a központi biztonsági rendszer az egyik felvonó üzemzavarát naplózta, egy olyan éjszakai időpontban, amikor az épületben személyforgalom órák óta nem is volt. A biztonsági őrök a jelzéssel különösebben nem törődtek, beavatkozást akkor nem tartottak szükségesnek, ezért azonnali intézkedésre nem is került sor.

Mintegy 20 perc elteltével ugyanakkor a gépházbeli füstérzékelő riasztó jelzésére a tűzoltóság is kivonult, és eloltotta a kigyulladt felvonó túlkét. Megállapítható volt, hogy a tűz a fülke mennyezeti részén kialakított fénycsöves világítási rendszerből indult ki, amely éjszaka, forgalommentes állapotban is bekapcsolt volt. A vizsgálat során egyértelműen tisztázható volt az, hogy a tűz keletkezési helye az egyik fénycsőarmatúra gyújtójának túlmelegedése volt.



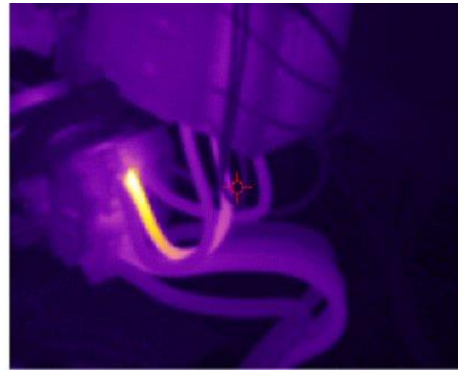
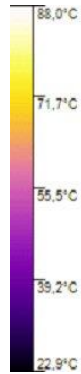
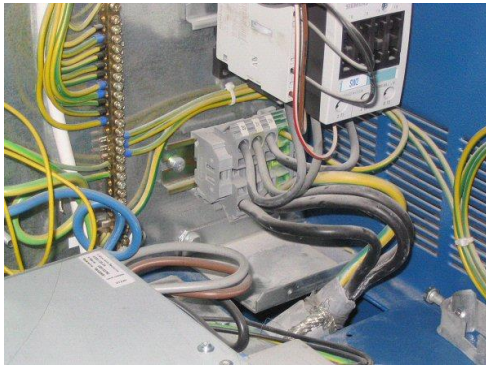
A fénycsőgyújtó külső háza nem a tűz miatt olvadt meg, hanem a belső, áramköri érintkezőn átfolyó áram hőhatása miatt, amely jól láthatóan magát az üvegsző alkatelemet is megolvasztotta. Ez a hőhatás, amely képes volt az üveget is megolvasztani, természetesen képes volt az indokolatlanul közel felszerelt plexi burkolóelemet is meggyújtani. A kérdés mindezek után csak az volt, hogy a fénycsőgyújtó mi miatt károsodott. A jelenség rekonstrukciója a másik, azonos típusú felvonófülke vizsgálatával történt meg.

A képpáron jól megfigyelhető a fénycső üzemi állapotában kialakuló melegedés.



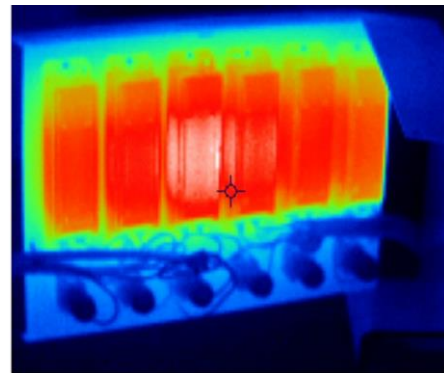
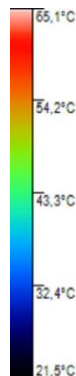
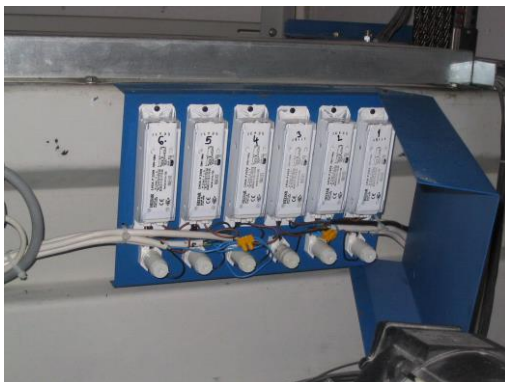
A vizsgálat eredményeként megállapítható volt az, hogy a mennyezeti térbe igen szűk helyre beépített fénycsövek hő teljesítménye miatt a légtér felmelegedett. Az éjszakai órában megnövekedett feszültség, nem volt fülkemozgás és a fülke ajtónyitások elmaradása miatti szellőzés olyan mértékben okozott túlmelegedést, hogy az elérte a fénycsőgyújtó bimetal bekapcsolási hőmérséklet értékét, emiatt a rosszul záródó érintkezőjén átfolyó áram előidézte a túlmelegedést.

A többi felvonó infra kamerás ellenőrzése során, azonosításra került egy további lehetséges hibahely, amelynek fényképe és infraképe a következő képpáron figyelhető meg. A kábel bekötési ponton megfigyelt túlmelegedés az egyik fázisban már elérte a 88 °C értéket, és idővel várható volt a kábel begyulladás.



A javítások a javaslatok szerinti változatban elkészültek, a szűk mennyezeti térből a hőforrásokat jelentő fojtók, és a túlmelegedésre érzékeny fénycsőgyűjtők a fülke tetejére kikerültek.

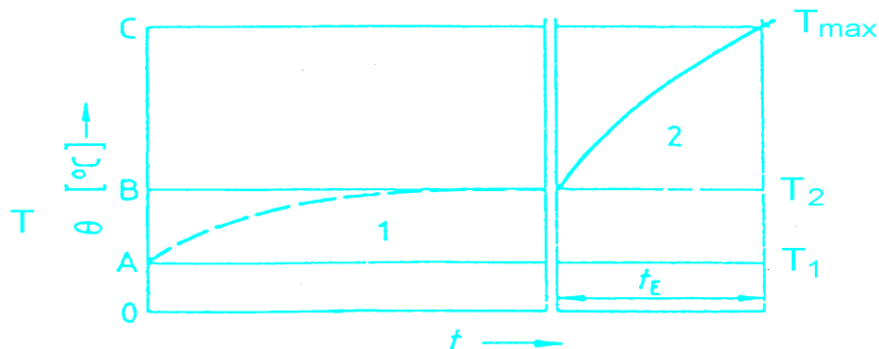
Ezt követően a kivitelezés ellenőrzésekor kiderült, hogy az egyik újonnan beépített fojtó, gyári hibás, melegebb, és annak meghibásodása is várható.



Az ismertetett konkrét példa jól szemlélteti a hőképek segítségével azonosítható áramköri problémák és veszélyhelyzetek jellegzetes csoportját, akár egyedi, akár kialakításbeli hibákat.

A módszerrel az elmúlt 30 évben eddig mintegy 6000 infra kamerás diagnosztikai jegyzőkönyv készült el, az ennek megfelelő eredménnyel. A módszer különösen alkalmas diagnosztikai alapokon megtervezett karbantartási tevékenység megszervezésére, mivel lehetőséget biztosít a hibák megelőző elhárítására, a munkavégzések, valamint a javításhoz szükséges anyagok és eszközök tervezett biztosítására.

A hőmérséklet változása a fogyasztón, vagy a vezetéken az idő függvényében



- T_1 A legnagyobb környezeti hőmérséklet
- T_2 B hőmérséklet normál üzemben

T_{\max} C végső hőmérséklet

t idő

T Θ hőmérséklet emelkedése

a T_{\max} érték meghaladása után bármikor bekövetkezhet a tüzeset

A legtöbb vezeték ma PVC szigeteléssel készül, melynek gyulladási hőmérséklete

a meleg tér hatása

Hanel és Söder

az ISO TC 61

ASTM E 136

szerint

VG -4

szerint

szerint

öngyulladás

gyújtóláng öngyulladás

PVC lágy

220

454

390

620

A villamos vezeték megengedett és maximális végső hőmérséklete

	A védővezető szigetelése vagy a vezeték köpenye (a kábel burkolata)		
	PVC	EPR XLPE	Butilgumi
Végső hőmérséklet	160 °C	250 °C	220 °C
A vezető anyaga	k		
Réz	143	176	166
Alumínium	95	116	110
Acél	52	64	60

Megjegyzés: A vezető feltételezett kezdeti hőmérséklete 30 °C.

Bónusz János ny.tú. alez.

Tűzvédelmi szakértő

Felhasznált irodalom:

Internet: „az elektromos kötésekről”

Prof. Dr. Kovács László Dezső: Az infra kamerák felhasználási lehetőségei