



THERMOGRÁFIA – Gyakorlati megközelítés; Alkalmazástechnikai példa

Villamos motorok

A villamos motorok természetüknél fogva egyaránt tekinthetők villamos és mechanikus szerkezeteknek. Kezdjük a villamos jelleggel.

Feladatuk a **villamosenergia kívánt irányú és sebességű nyomatékká való átalakítása. A nehéziparban mind az AC, mind a DC motorok megtalálhatók.** Ezen iparágon kívül azonban a szokásos háromfázisú AC a szinkron motor használata világszerte általános. A nehezebb iparágakban a **motor terhelések képezik a tevékenység gerincét.**

Egy nagy papírgyárban 10-15 ezer motor található. Az egyik legnagyobb svéd acélgyártó 25 ezer motort működtet egyazon ipari parkban. Ez azt jelenti, hogy a gyártást sebezhetővé teszi a motorok működőképessége és ezért ezek jelentős részét teszik ki a **karbantartási költségeknek. A meghibásodások egyaránt lehetnek villamos és mechanikai jellegűek.**

A közönséges háromfázisú a szinkron motor rézhuzal tekercsekkel forgó mágneses teret létesít. **A motor forgásakor ezekben veszteség keletkezik, amitől a motor felmelegszik.** A melegedés mértéke a terheléstől függ.

A közönséges ipari motorok tekercseinek tipikus maximum hőmérséklete 120°C körül van. Ha a **tekercs hőmérséklete a megengedett maximális hőmérsékletet meghaladja, csökken a szigetelés élettartama.**

Általában az elvárható élettartam megfelelődik a megengedett fölötti minden 10K hőmérsékletnövekedéssel.

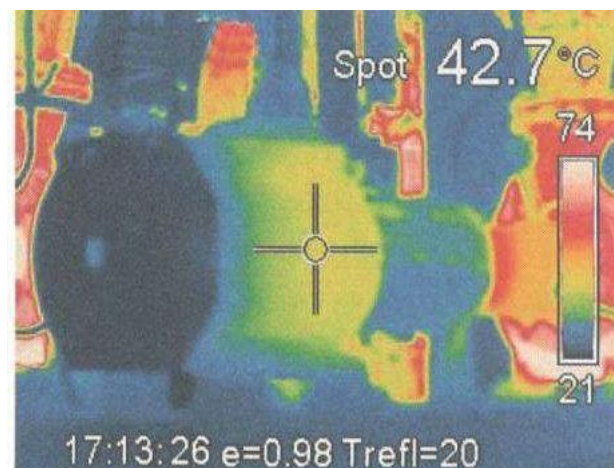
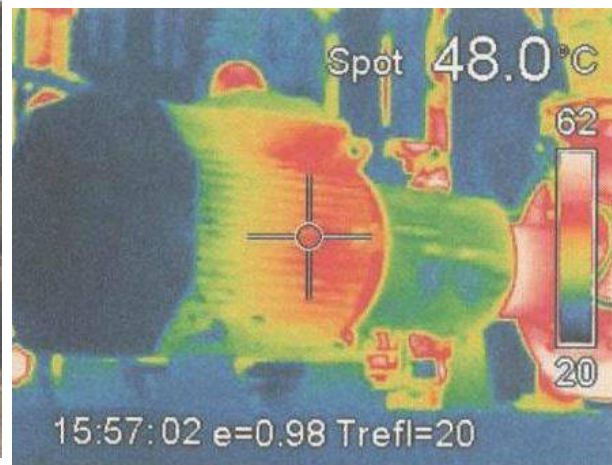
Ez azt jelenti, hogy pl. **20K növekedés esetén az élettartam az eredeti negyedére csökken.**

A szokásos indukciós motor zárt kivitelű. Ez azt jelenti, hogy a rotor körüli belső tér nem érintkezik a külvilággal. **Minden hűtés a motor külsején történik ventilátor és hűtőbordák segítségével.** Kisméretű, 5-10 kW-os motorok esetén a veszteség zöme az állórész tekercseiben keletkezik. Nagy motoroknál a veszteség nagyobb része a rotorban jön létre.



A hő tehetetlenséget mutat, aminek következtében eltart egy ideig, míg egy terhelésváltozást a külső burkolaton megjelenő hőmérsékletváltozás követ.

A mai motorok nagy pontossággal megfelelnek a tervezési adatoknak. Ez azt jelenti, hogy a motor nagyon érzékeny lesz a hűtő légáram zavaraira névleges terhelés mellett. **A légáram csökkenésekor megnő a motor hőmérséklete és a tekercsszigetelés károsodhat.**



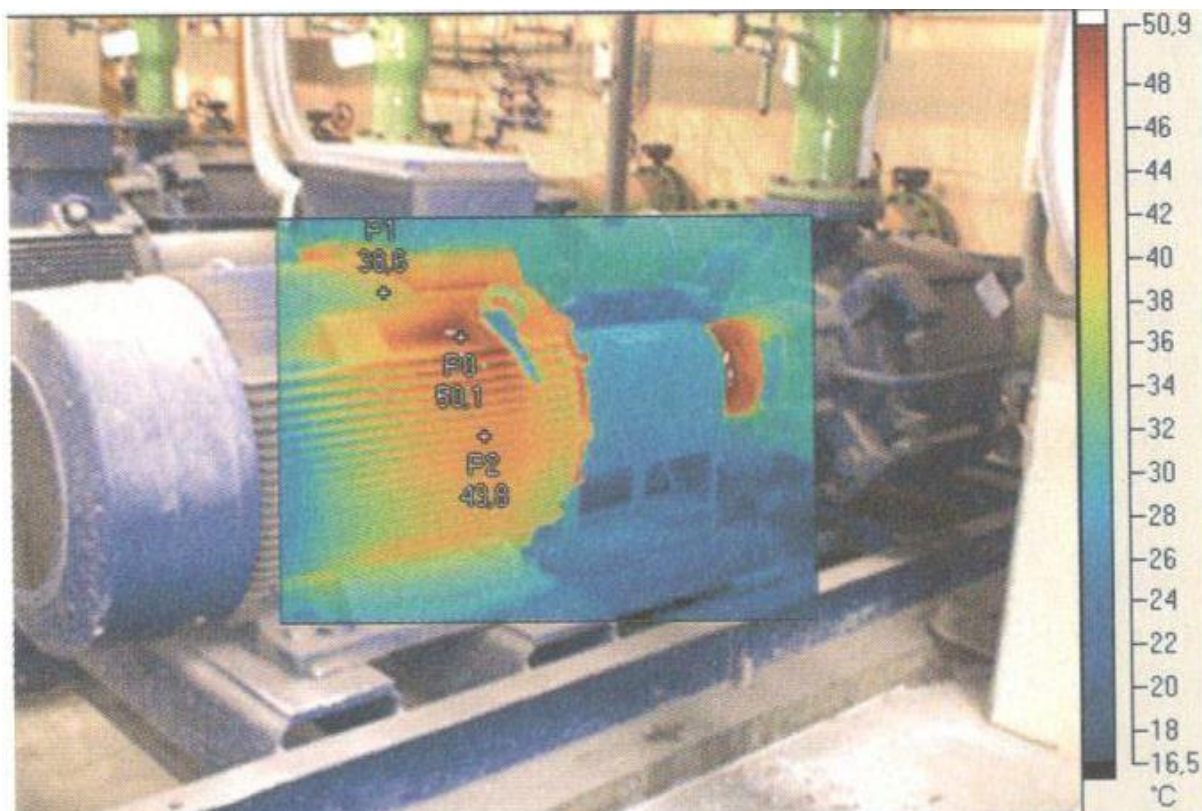
Hőkép 5.20

Az 5.20 hőkép egy szivattyú motor mérését mutatja. A felső mérésen a motor **normális üzemállapota** látható. A vizuális képen látható, hogy **a motor szennyezett**. Különösen a ventilátor torok van eltömődve, ami a csökkent légáram következtében a motor melegedés növekedését eredményezi.



Az alsó képen a motort már megfújták száraz jéggel, vagyis megmosták szénsav hóval. Ahogy a mérés mutatja a motor felületi hőmérséklete több mint 5 K-val csökkent. Biztonsággal feltételezhető, hogy a tekercs hőmérséklete majdnem duplán, azaz 10 K-val csökkent. **A méréskor a motor csökkentett terheléssel működött, ez a hőmérséklet csökkenés azt jelentette, hogy a tekercs élettartama legalább megduplázódott.**

Energia megtakarítás céljából egyre több a szinkron motort látnak el frekvenciaváltós fordulatszám szabályozással. Jelentős energia megtakarítás érhető el szivattyús és ventilátoros terheléseknél, bár ha a fordulatszám csökken, csökken a motor hűtése is. Ez azt jelenti, hogy egyes hajtásoknál alacsony fordulatszámon **a motor túlmelegedhet**. Ez elsősorban lineáris nyomatékú motorterhelésekre vonatkozik, mint pl. konvektorokra és csigahajtásokra.



Hőkép 5.21

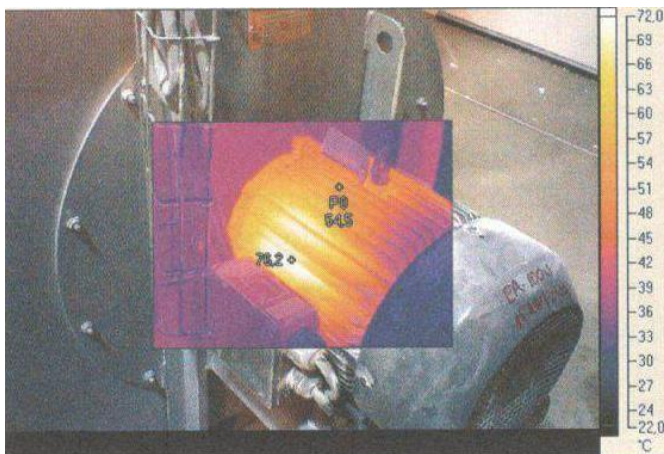


Egy motor hő technikai vizsgálatánál nehéz lehet meghatározni, hogy milyen legyen a motor normális működésének ésszerű hő technikai lenyomata. Keressünk például helyi melegedéseket a motor burkolatán, amik között- tekercszárlat jele is lehet.

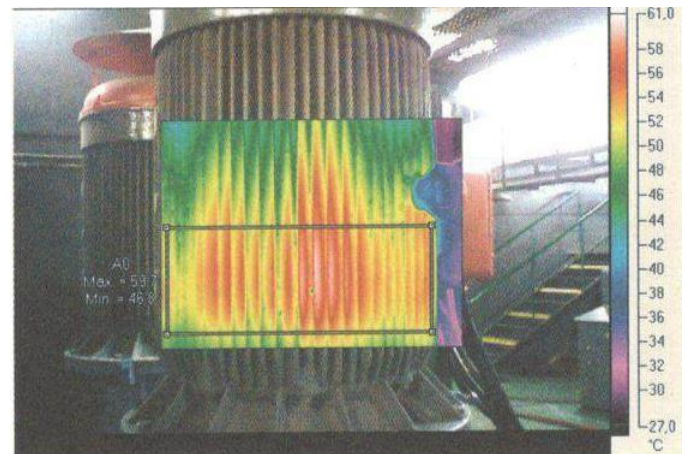
A tekercszárlatok gyakoriak lettek a frekvenciaváltók okozta feszültség tranzienseknek köszönhetően, de más okok miatt bekövetkezett hőmérsékletváltozások könnyen félrevezetőek lehetnek.

Az 5.21 hőkép olyan motorméréseket mutat, mely helyi túlmelegedéseket fed fel. **A hőmérsékletemelkedés a motor kialakítás jellemzőinek köszönhető, amelyek megakadályozzák, hogy a hűtő levegő a teljes motort elérje.**

Hasznos lehet az azonos méretű és gyártmányú motorokkal való összehasonlítás.

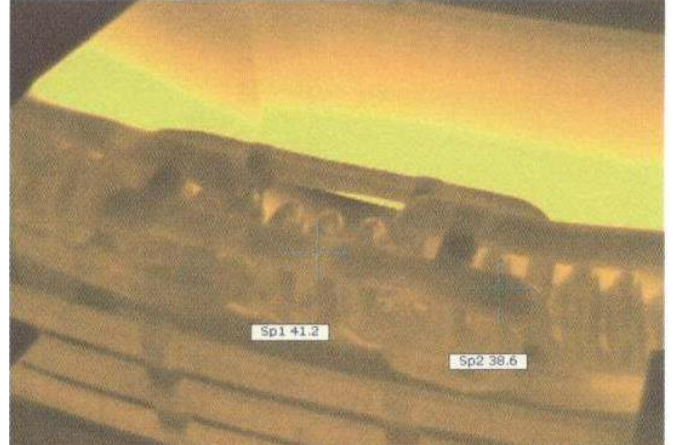
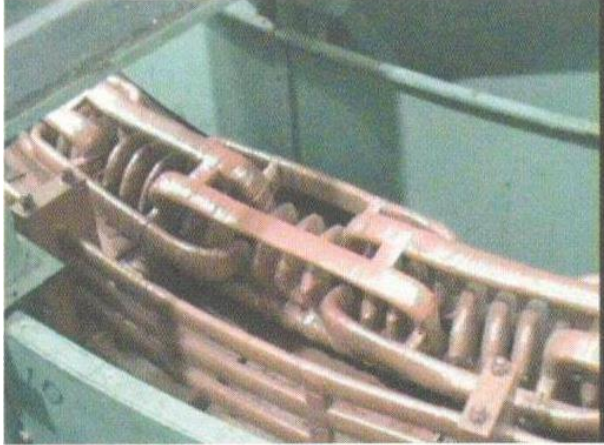


Hőkép 5.22

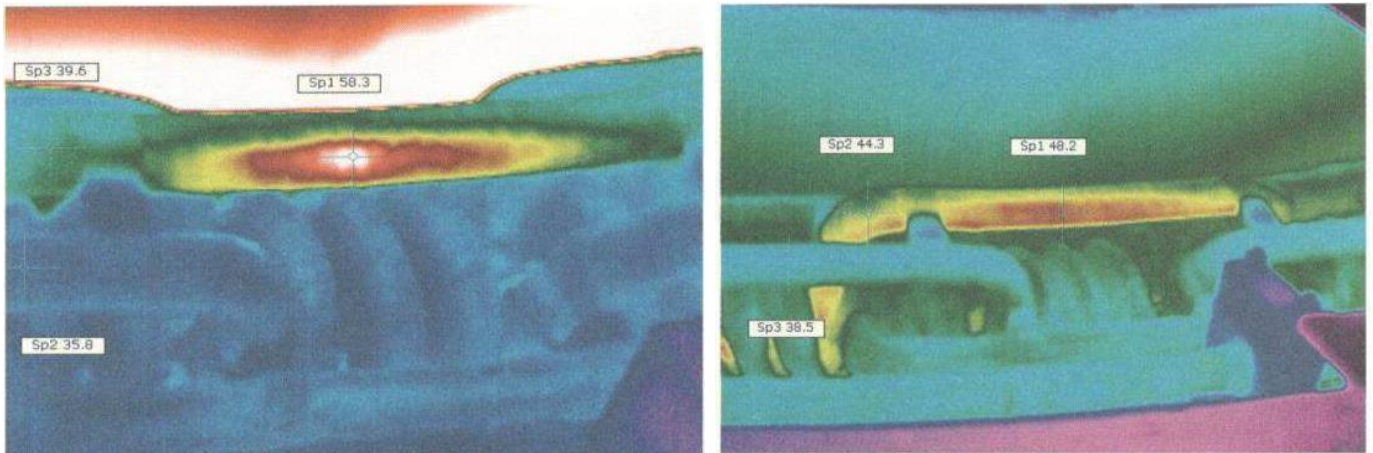


Az 5.22 hőkép két feltételezhető hőfoltot mutat a motoron.

Hőkép 5.23



Az 5.23 hőkép egy vízi erőmű 60 MW-os generátora állórészének egy részletét mutatja. A tekercs csoportok közötti vízszintes átkötéseket hat párhuzamos négyzög keresztmetszetű rézvezető alkotja, melyeket ívhegesztett kapocs tart össze. A csomag lakkozott gyapotszalagokkal van betekercselve. Az összekötések néha rossz érintkezést, vagy törést mutatnak. A mérés a teljes csatlakozás képét mutatja

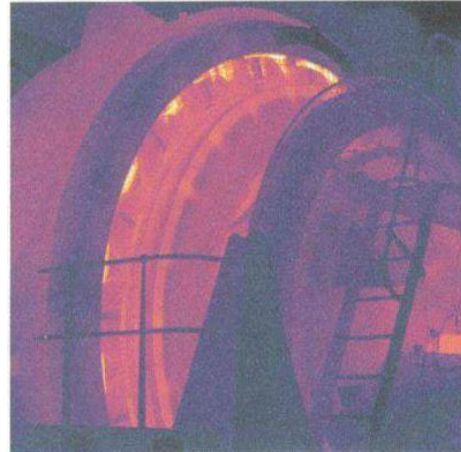


Hőkép 5.24

Az 5.24 hőkép baloldali képe egy hibás kötést mutat a bekapcsolás után 10 min-el egy kb. 20 MW-os terhelésnél. A hibás kötés világosan megkülönböztethető. A mérés azonban az összes védő burkolat eltávolításával üzem közben készült, ami biztonsági szempontból nem elfogadható. A jobboldali mérés a generátor kikapcsolása után 15 min-el készült, az összes fékezési és rögzítési eljárás elvégzése után. Az ábra azt mutatja, hogy lehet mérni biztonságosan is, ami elengedhetetlen egy általános célú mérőeszköz esetén.

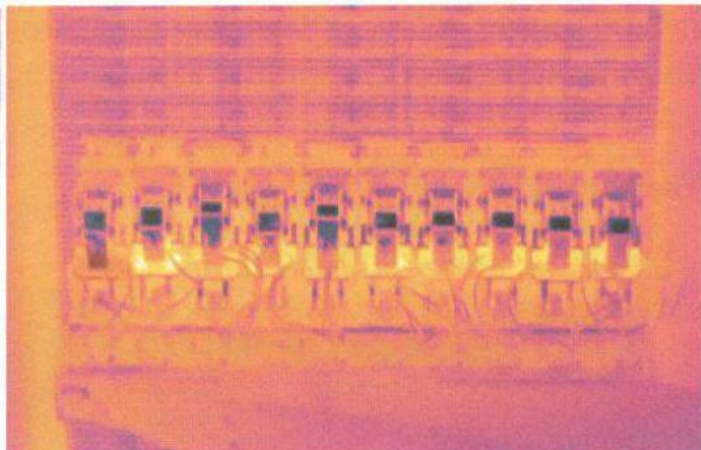
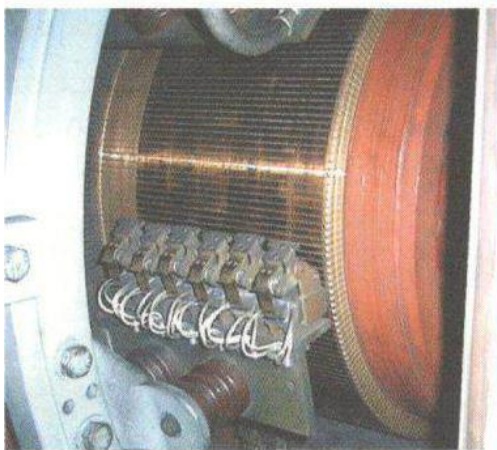


DC Motorok



Hőkép 5.25

Még mindig sok DC motor megmaradt a feldolgozó nehéziparban, és belátható időn belül ez így is marad.



Hőkép 5.26

Az IR vizsgálatnál a csapályakon kívül a leginkább érdeklődésre számottevő rész a gép kefehidja. Optimális kommutációhoz, azaz a teljesítmény átvitelhez a kefék és csúszógyűrűk között az áramsűrűségnek $10\text{A}/\text{cm}^2$ körülnek kell lennie, a kefenyomásnak pedig $1,5\text{N}/\text{cm}^2$ körülnek.



Ezektől az értékektől való eltérés gyakran vezet sérült kommutációhoz a keféknél, ami növekvő elhasználódást eredményez.

Az áram átjárta kefék hőmérséklete a környezetinél magasabb lesz.

A kefehíd szénkeféi normális esetben azonos hőmérsékletet mutatnak. Az 5.26 hőkép szerinti mérésnél a két balszélső kefe hőmérséklete eltérő. Ezeket közelebbről meg kell vizsgálni.