

Szigetelés Diagnosztikai Konferencia

2013. 10. 16-18.

TURBÓGENERÁTOR DIAGNOSZTIKA

„Diagnosztikai tapasztalatok”



„Diagnosztikai tapasztalatok

- Korábbi konferenciákon a turbógenerátor diagnosztikai módszerekkel, helyes alkalmazásukkal, várható eredményeikkel foglalkoztunk.
- Röviden tekintsük át a generátorokkal kapcsolatos tevékenységek és a diagnosztika lényegi kérdéseit.
- Diagnosztikai vizsgálatok kiértékelése, tapasztalatok.
- Nézzünk meg valós esetet, mint gyakorlati és tapasztalati példát.

„Alapelvek” generátorokkal végzendő tevékenységek során

- Ami jól működik azon ne változtass!
- Kipróbált, bevált, referenciával igazolt technológiák, anyagok, tevékenységek, konstrukciók, szakcégek alkalmazhatók csak.
- Az alkalmazott eljárások, konstrukciók feleljenek meg napjaink turbógenerátor gyártási, állapot fenntartási színvonalának.

Turbógenerátor diagnosztika

- A megfelelő műszaki állapot biztosítását elősegítő egyik eszköz, (de nem csodaszer)
- Rendszeres, teljes körű alkalmazása szükséges
- Tervezhetőséget, költség optimalizálási lehetőséget biztosít

Mit várhatunk a diagnosztikától

- Rosszul használva** (időnként egy-egy vizsgálat trend és összefüggések nélkül, nem megfelelő mérések) **keveset**.
- Rendszerben, integrált módon** alkalmazva már többet, a degradációk, időbeli trendek felismerését.
- A diagnosztika nem oldja meg, csak felfedi a problémákat.

Diagnosztika helyes alkalmazása

- Mérések és vizsgálatok technikai ismerete.
- Az alkalmazott diagnosztikai módszerek egyedi és rendszerszintű ismerete.
- Megfelelő vizsgáló eszközök.
- A vizsgált generátor konstrukció ismerete.
- Tapasztalat a kapott eredmények kiértékelésében.

A generátor szétszereléses és vizuális vizsgálatának fontossága

- Műszeres vizsgálattal csak a kifejlődött degradációkat észlelhetjük.
- A degradációk kialakulásuk kezdetén nem adnak jól mérhető elváltozásokat, de vizuálisan, manuálisan már jól észlelhetők.
- Szétszerelt állapotban végzett, részben vizuális, manuális vizsgálattal a kezdődő hiba folyamatok is felismerhetők.

Forgórész vizsgálatok

Forgórészek sajátosságai

- Nagy, összetett igénybevételek
- Speciális anyagok és technológiák
- Magas kihasználás
- A generátor leginkább elhasználódó eleme.
- Hosszú élettartama felújításokkal biztosítható
- Kiemelkedő üzembiztonsági elvárások
- Jelentős termelési érték

Forgórészek általános, leggyakrabban végzett villamos diagnosztikai vizsgálatai

Összeszerelt gép vizsgálatai

- Szigetelési ellenállás mérése
- Abszorpciós tényező vizsgálata
- Tekercselés ohmos ellenállásának mérése
- Álló és forgó állapotú impedancia vizsgálat, $Z=f(n)$ diagram felvétele
- Álló és forgó állapotú RSO (lökőhullámú menetzárlat) vizsgálat
- Fluxus szondás vizsgálat (forgórész menetzárlat vizsgálat)
- Speciális vizsgálatok

Diagnosztikai vizsgálatok kiértékelése

Kiértékelés nehézségei összeszerelt gépeknél

- Nem hozzáférhető a forgórész sok fontos eleme. Nincs lehetőség vizuális kontrollra és néhány speciális vizsgálatra.
- Némelyik diagnosztikai módszer korrekt kiértékelése bonyolult, sok paraméter befolyásolja (konstrukció, üzemállapot, hőmérséklet, stb.).
- Részleteiben tisztában kell lenni a vizsgált forgórész konstrukciójával.
- Ismerni kell a vizsgálati adatok időbeli változását.
- A vizsgálati módszerek érzékenysége nagyságrendileg eltérő.
- Mit tekintünk hibának.
- A feltárt hibával lehet-e tovább üzemelni, ha igen milyen feltételekkel.
- Mit kell tenni a elvárt magas üzembiztonság, rendelkezésre állás fenntartása érdekében.

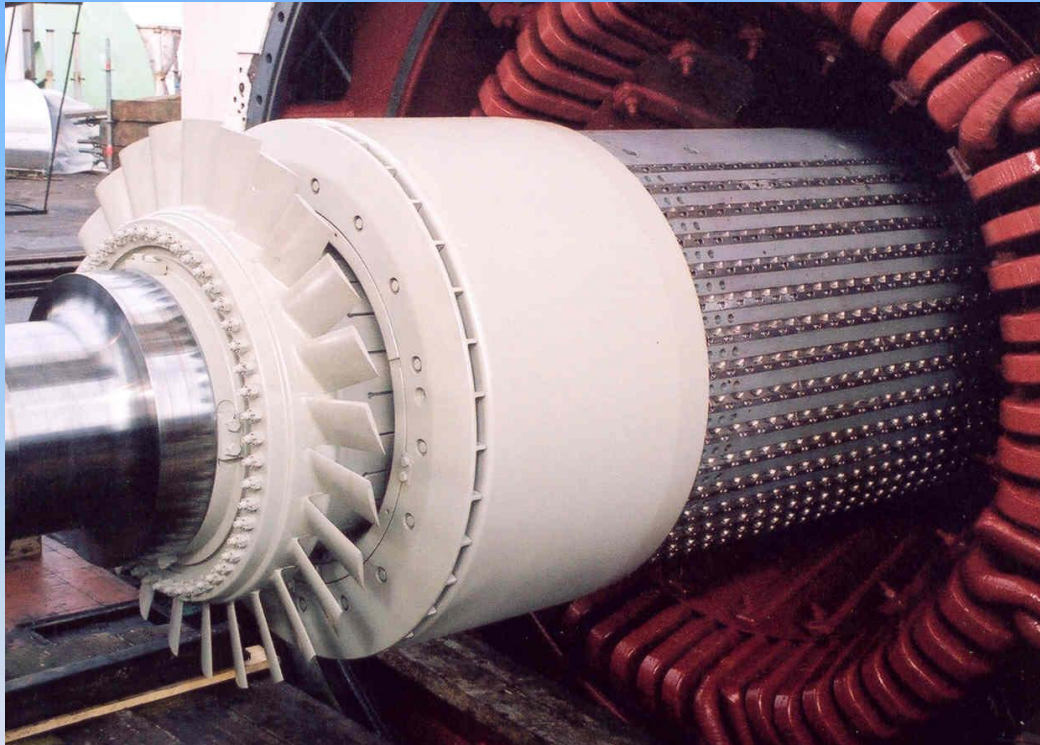
Diagnosztikai vizsgálatok kiértékelése

Helyes kiértékelést (állapot meghatározást) csak akkor kapunk, ha a forgórész diagnosztikai vizsgálatainak az adatait együttesen, az előző diákon felsorolt szempontok, ismeretek alapján végezzük el.

Az állapot és az üzemeltetés ismeretében lehet meghatározni a szükséges teendőket: esetleges további működtetés feltételei, helyreállító tevékenységek, stb.

Az üzembiztonságot veszélyeztető rendellenességeket jelezni szükséges, de kerülni kell a felesleges riogatást.

Forgórész



Turbógenerátor állórész és forgórész

Forgórész



Turbógenerátor forgórész

Forgórész menetzárlatok



Menetzárlat a forgórész tekercsfejben

Egy menetzárlat története

Névleges teljesítmény: 259 MVA.

Gerjesztése: Statikus gerjesztő.

Névleges gerjesztő áram:: 1410 A

A forgórész felújították 2004-ben.

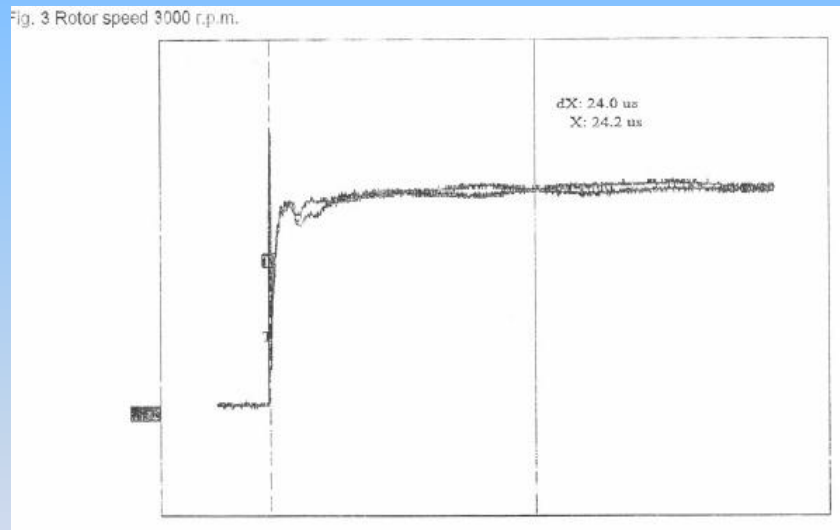
A forgórészen teljeskörű rendszeres diagnosztika vizsgálatokat végeznek.

Kiindulási adatok

Egy menetzárlat története

2004. A forgórészt felújítják

Túlfordulat próba után fordulattól függő, 2000 ford/perc fordulatszám felett menetek közötti átvezetés mérhető a nagy érzékenységű RSO vizsgálattal.

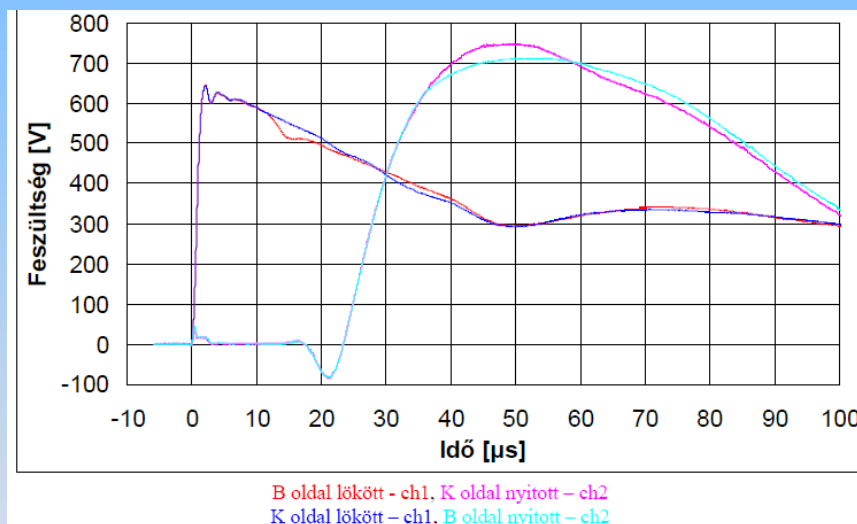


Döntések: A garancia időtartamát megduplázzák. Fokozott gondossággal a forgórész üzemeltethető.

Egy menetzárlat története

2008. Üzembevétel

A menetek közötti átvezetés álló állapotban is kimutatható a nagy érzékenységű RSO vizsgálattal. A többi vizsgálat nem mutat hibát.



Döntés: Fokozott gondossággal a forgórész üzemeltethető.

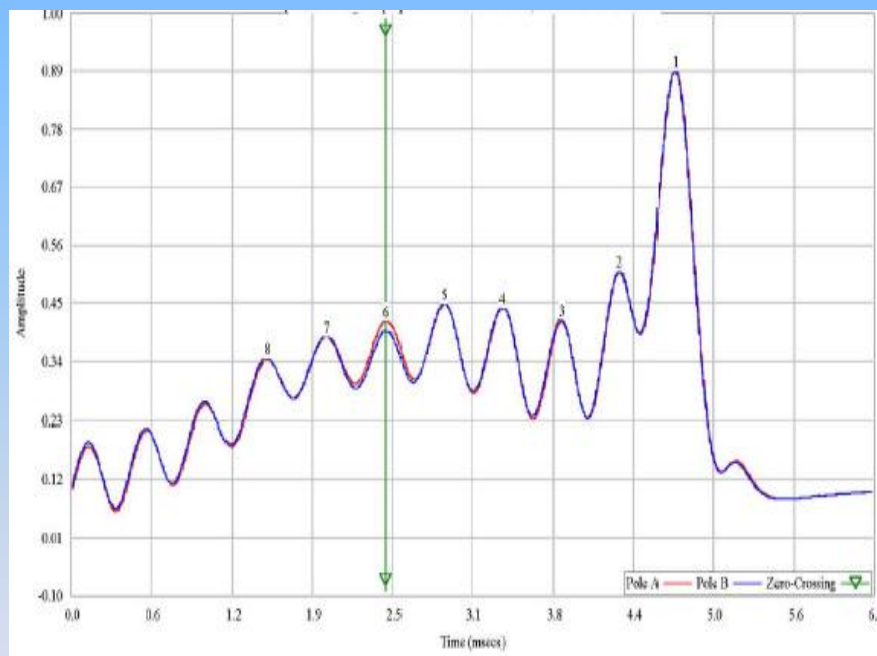
Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2009.

A menetek közötti átvezetés $m\Omega$ -os értékűvé válik. Több módszerrel is kimutatható.

Impedancia csökkenés,
Fluxus szondás vizsgálat,
RSO mérés mindegyike
menetzárlatot mutat a
B oldali 6. tekercsben.



Döntés: Fokozott gondossággal, kímélő üzemben a forgórész
üzemeltethető.

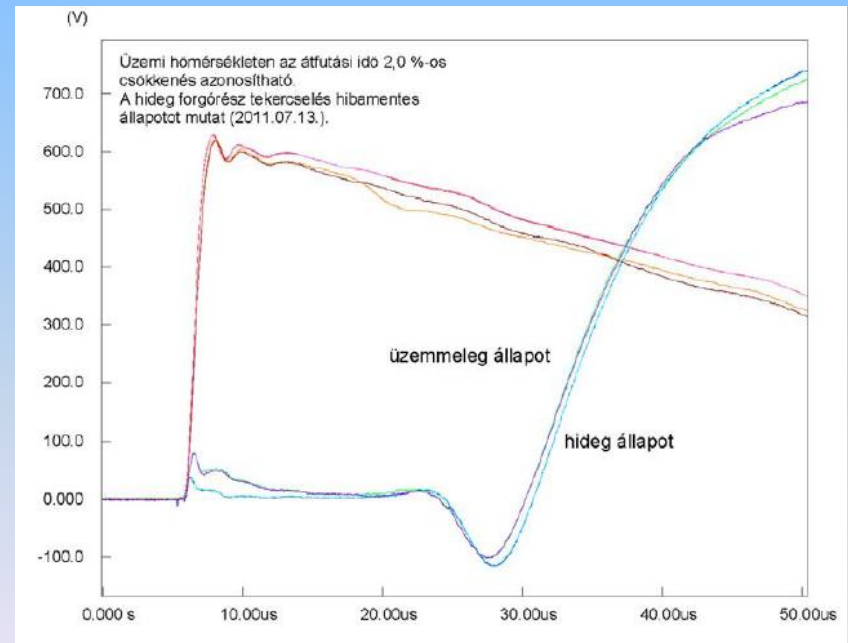
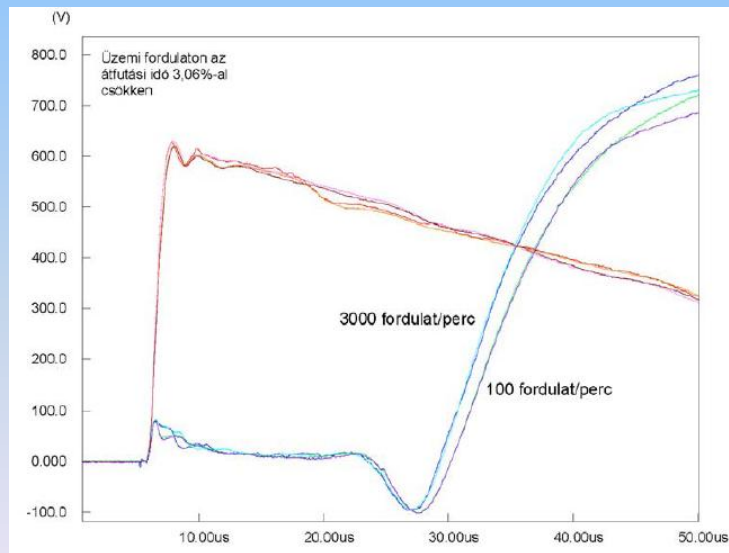
Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2009-2011.

Üzemi fordulaton és üzemmeleg állapotban a menetek közötti fémes átvezetés (mΩ-os mértékű) érdemben nem változik.

Leállítva, hideg állapotban a hiba nem mérhető.

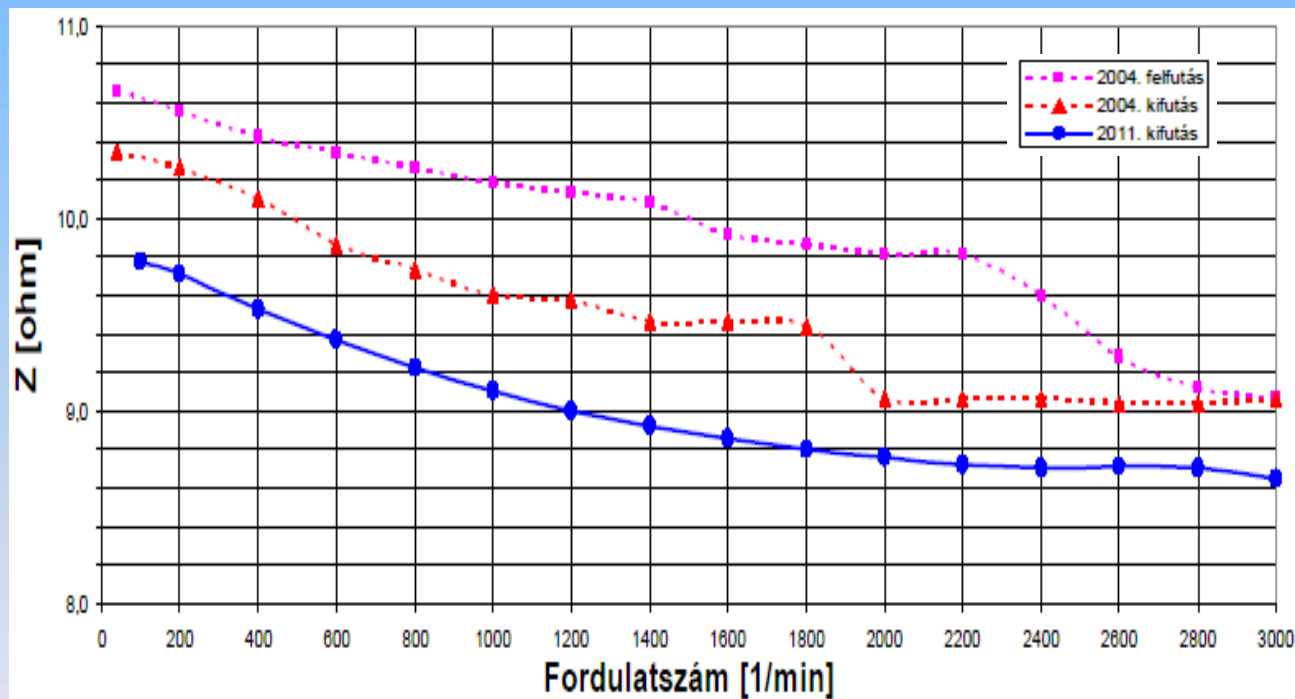


Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2004-2011.

A $Z=f(n)$ görbe jól mutatja a menetzárlat kifejlődését.

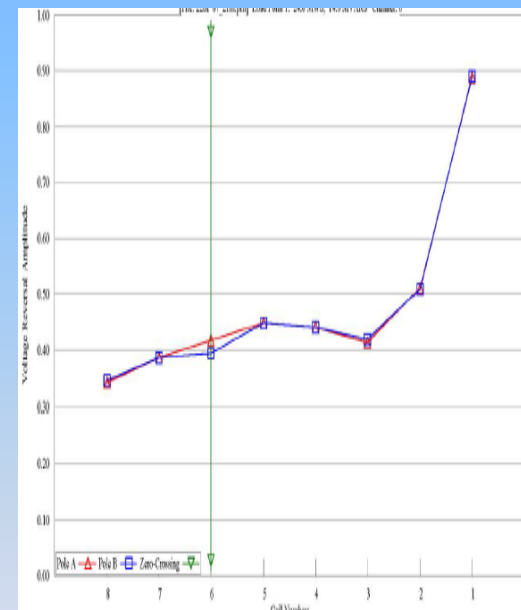
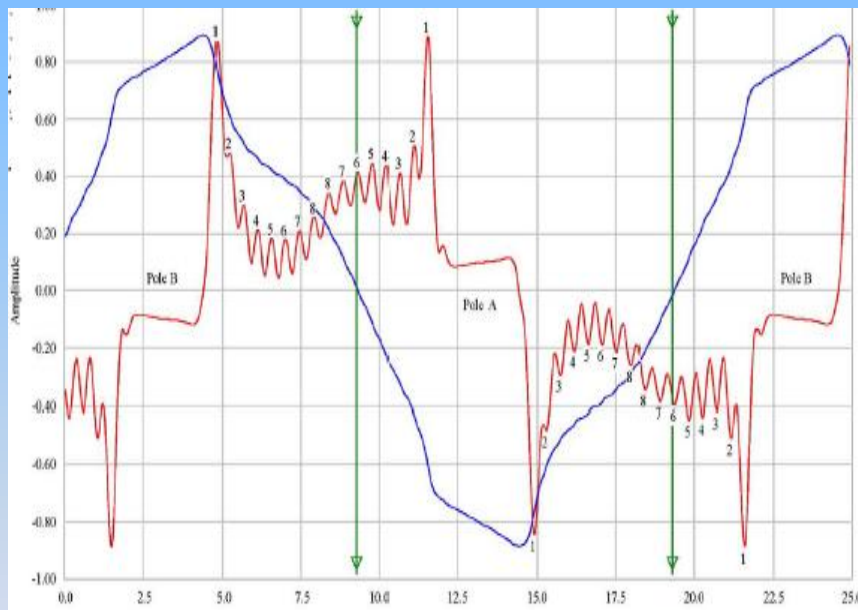


Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2009-2011.

A fluxus szondával kimutatott hiba mértéke érdemben nem változik.



Döntés: Termelés biztonsági szempont miatt a forgórész ütemezett javítását tervezik.

Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2013. Gyári javítás.

A mérések leállított állapotban nem mutatnak hibát. A hiba kereséséhez támpontot az erőművi diagnosztikai vizsgálatok és a forgórész tekercsfej megbontása utáni szemrevételezés adnak.

Tekercsfej megbontása után nem észlelhetők kiterjedt égési nyomok.

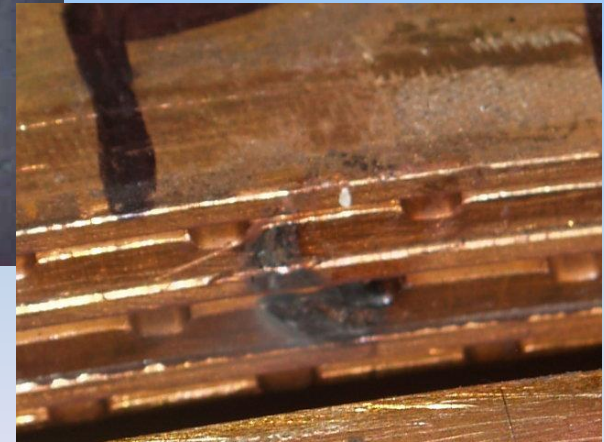


Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2013. Gyári javítás.

Tekercsfej szellőző betétek kiszerezése közben égett, olvadt idegen testet találnak a B oldali 7. tekercsoszlopban.



Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2013. Gyári javítás.

A diagnosztikai vizsgálatok alapján azonban a hibának B oldali 6. tekercoszlopban kellene lennie, nem pedig a 7-esben. Ezért a szemrevételezéses hibakeresés (túlmelegedési nyomok) folytatódik.

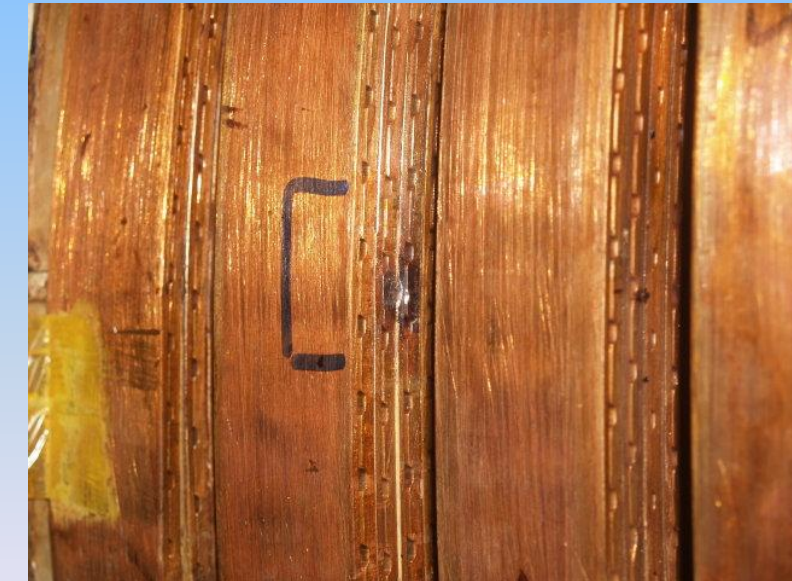


Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2013. Gyári javítás.

Végül egy kis gyanús hely
a B oldali 6. tekercsoszlopban



Hibatörténet

Egy menetzárlat története

2013. Gyári javítás.

B oldali 6. tekercoszlopban a gyanús helyen a meneteket felemelve egy fémes beolvadás, olvadék csepp található.



Egy menetzárlat története

ÖSSZEFOGLALVA:

Ismert rendellenességgel üzemelt a forgórész több mint 4 évet. Gyári javítását a hiba ismeretében tervezetten végezték.

A hiba behatárolását annak fordulatszám függése, leállítás utáni megszűnése megnehezítette.

A hiba feltárásában nagy szerepe volt a korábbi diagnosztikai vizsgálatoknak (lehetővé tette a hibahely behatárolását, a zavaró tényezők kizárását).

A diagnosztika az elvárt eredménnyel járt: feltárta a degradációt és annak trendjét, termelésbiztonságra gyakorolt hatását, lehetővé tette az üzembiztonság és a költségek összehangolását, optimalizálását, a hiba feltárását, javítását.

Kérdések?

KTT Mérnöki Iroda Kft.