



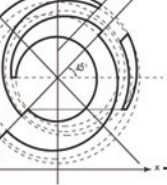
2004/04

IV. Szigetelésdiagnosztikai Konferencia Nagyirtáspusztá

2004. április 28-30.

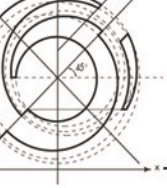
Villamosgépek Diagnosztikai kérdései

ALSTOM



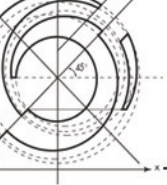
1. Mit is értünk ma diagnosztikán

- ❑ Bár a tervezők egyenlő élettartamra törekszenek, berendezéseknek és az azokon belüli egyes elemeknek, eltérő az igénybe vételük miatt rendszerint eltér várható élettartamuk
- ❑ Gyógyászatban a diagnoszta már kóros állapotot derít fel tünet alapján, az ipari diagnosztika az elemek meghibásodását igyekszik megelőzni az állapotváltozások figyelésével
- ❑ Diagnosztika célja, meghatározni a vizsgált elem jelenlegi állapotát és előrejelzést adni a még hátralévő élettartamra



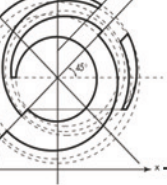
2. Miért szükséges a diagnosztika

- ❑ A beépített eszközök értéke és kihasználtsága megnőtt
- ❑ A váratlan meghibásodás következményeinek költség vonzata megnőtt, nagyobb a kockázat
- ❑ A jól képzett karbantartó kapacitás költséggazdálkodási okok miatt lecsökkent
- ❑ A rendelkezésre álló tartalékok köre beszűkült
- ❑ A rendelkezésre állóval erőssel előrelátóan, tervszerűen kell gazdálkodni



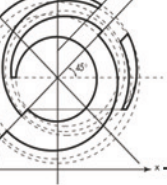
3. Milyen diagnosztikai eljárásokat válasszunk?

- ❑ Illeszkedjék a célberendezés rendszerben elfoglalt súlyához
- ❑ A választáshoz kérjük ki szakcégek véleményén
- ❑ Tudjuk meg, mások hogyan csinálják



4. Mit várhatunk a diagnosztikától?

- ❑ Csak akkor van esélye megbízható előrejelzésnek, ha a vizsgálat rendszeres
- ❑ A diagnosztikával nem lehet csak valószínűsíteni eseményeket.
(Ne várjuk a diagnosztikától egy esemény időpontját vagy annak kimenetelét)
- ❑ Nem helyettesíti a rendszeres karbantartást, de a karbantartási munkák terjedelmét segítségével pontosítani lehet



5. Hibák csoportosítása

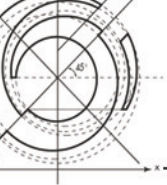
5.1. A gép szerkezeti elemei szerint

a. Villamosan aktív részek

- állórész (lemeztest, tekercselés, kivezetések)
- forgórész (lemeztest, forgórész tömb, tekercselés, rudazás, csúszógyűrűk vagy kommutátor)
- kefeszerkezet (kefék, kefetartók és tartó szerkezet)

b. Villamosan nem aktív részek

- állórész ház és részei
- tengely, csapágyazás
- hőcserélők
- segédüzem elemei (olaj ellátó, gáz ellátó, stb.)
- különböző rendeltetésű érzékelők (hőmérők, távadók, stb.)



5.2. A meghibásodás oka szerint

a. Villamos eredetű hibák

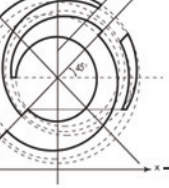
- tervezési hibák
- gyártási hibák
- túlzott villamos igénybevétel

b. Termikus eredetű hibák

- túlzott igénybevétel (túlterhelés)
- hőcserélők meghibásodása (hibás használat)

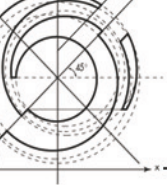
c. Mechanikus eredetű hibák

- rezgések, lazaságok és azok következménye
- mechanikus túlterhelések
- súrlódások, kopások



d. Egyéb eredetű hibák

- szennyeződések (por, nedvesség, vegyi, stb.)
- kezelési, üzemeltetési hiba
- segédüzemi, védelmi hibák

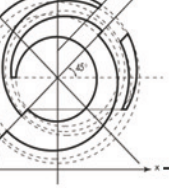


6. Villamos forgógépek vizsgálata

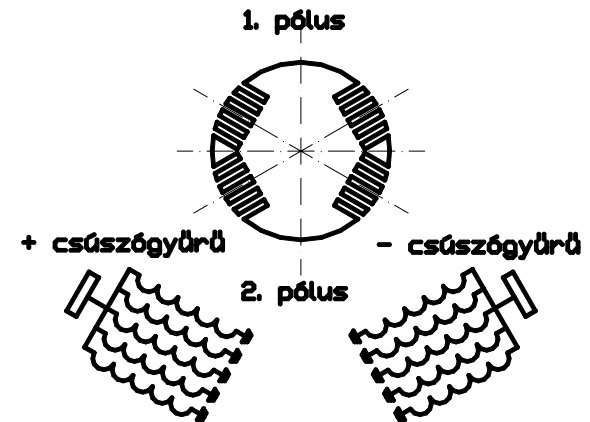
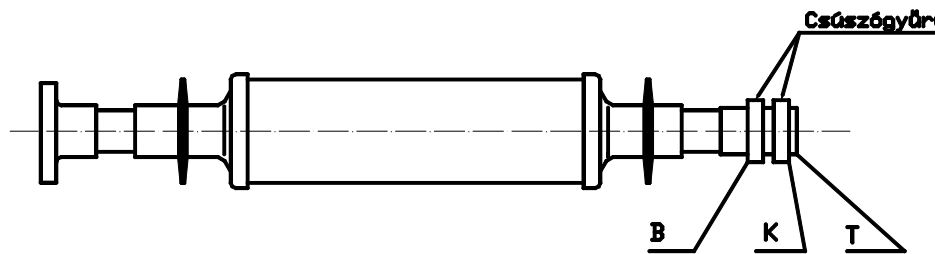
6.1. Forgórészek vizsgálatai

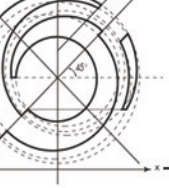
a. Tipikus generátor forgórészek

- Párhuzamos hornyú forgórészek (Egyszerű, Bláthy rendszerű, kereszt tekercseléses Mándy rendszerű GANZ generátoroknál OF, OK, OI, OG jelű forgórészek)
- Radiál hornyú forgórészek

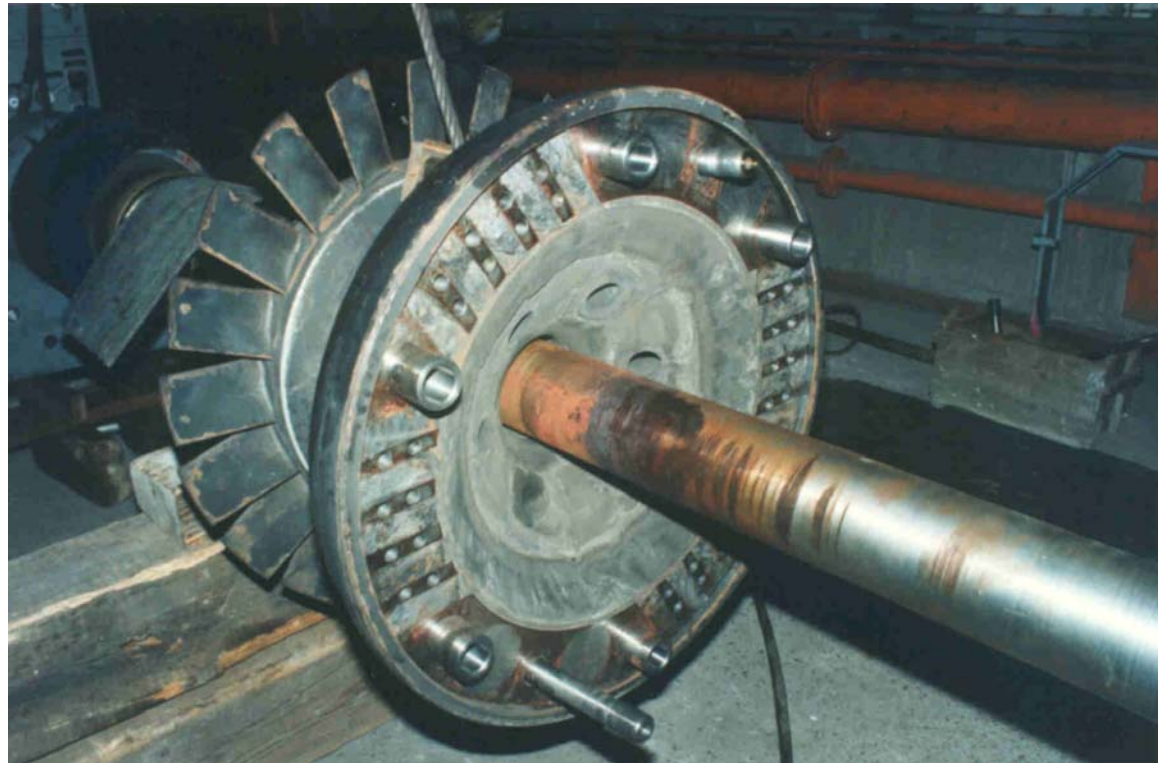


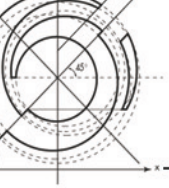
Párhuzamos hornyú forgórész



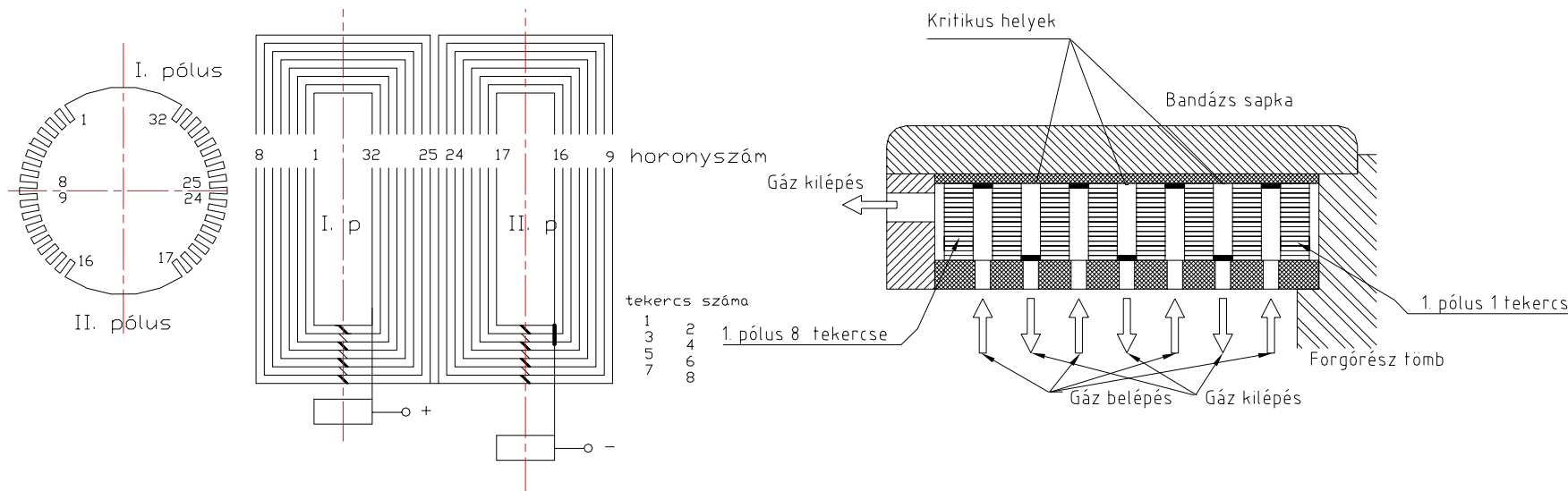


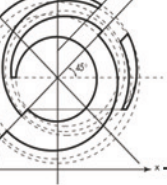
OG930x3500/2 típusú forgórész





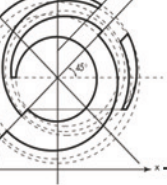
Radiál hornyú forgórész





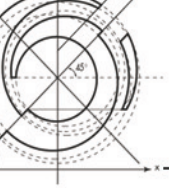
220 MW hidrogén hűtésű generátor forgórész





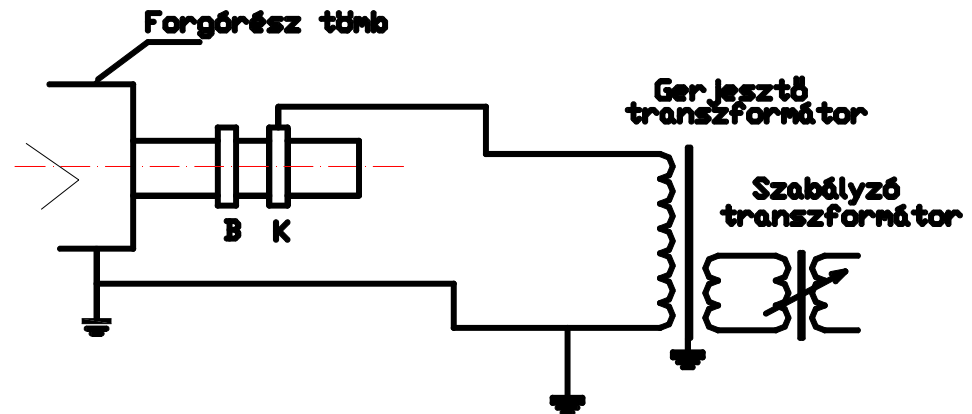
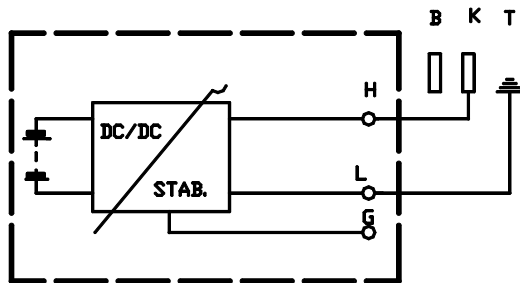
b. Villamos vizsgálatok a tekercselésen

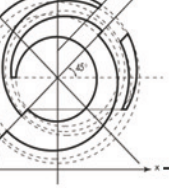
- Főszigetelés vizsgálatai
 - szigetelési ellenállás mérés
 - nagyfeszültségű vizsgálat
- Menetszigetelés vizsgálata
 - ohmos ellenállás mérés
 - 50 Hz-es impedancia vizsgálat
 - lökőfeszültséggel végzett RSO vizsgálat („Recurrent Surge Oscillogram” vagy „Repetitive Surge Oscillograph”)
 - egyéb menetzárlat vizsgálat (fluxus próba, mérő szonda, stb.)



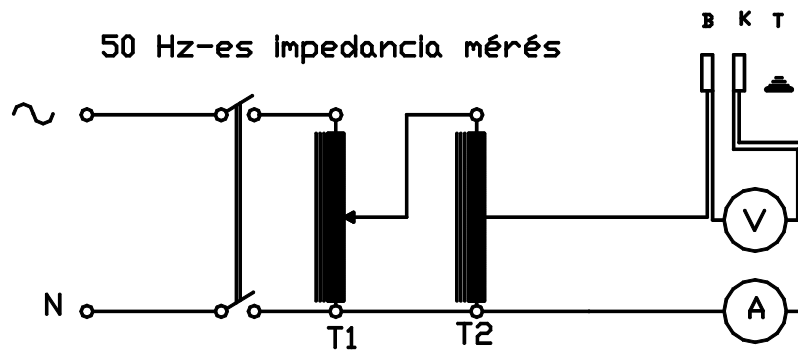
Főszigetelés vizsgálata

Szigetelési ellenállás mérés

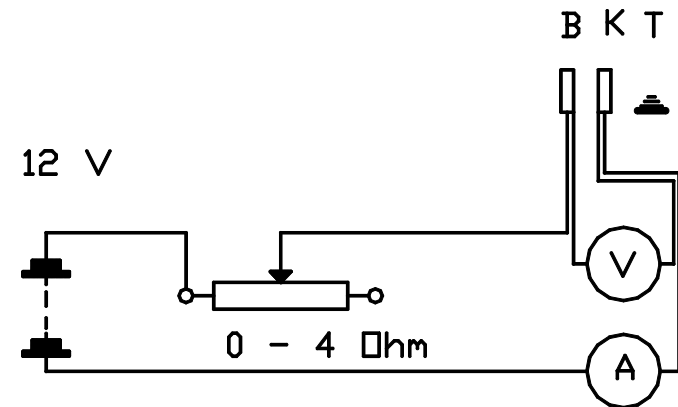


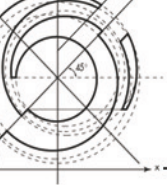


Tekercselés vizsgálata



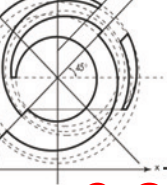
Ohmos ellenállás mérés





c. Mechanikai vizsgálatok

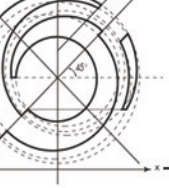
- Általános vizuális vizsgálat
- Együttfutó felületek egytengelyűség vizsgálata (tengelykapcsoló, tengelycsapok, csúszógyűrűk, stb.)
- Kritikus felületek állapot vizsgálata (tengelykapcsoló, csapágó helyek, tömítő felületek, csúszógyűrűk, földelések, stb.)
- Repedés vizsgálatok (párhuzamos hornyú forgórészeknél, a tengelyvég felerősítések és tekercs lefogó bandázsok, radiál hornyú forgórészeknél bandázs sapkák repedés vizsgálata)
- Radiál hornyú forgórészeknél a szellőző csatornák tisztasága
- Hidrogén hűtésű gépeknél a tengelyzár vállak állapota és a gerjesztőáram bevezetések tömítéseinek állapot vizsgálata
- GANZ rendszerű 220 MW-os generátoroknál a tekercsfej tartó gyűrűket támasztó rugók állapota



6.2. Állórészek vizsgálatai

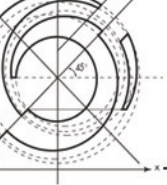
a. Tipikus generátor állórészek

- Hűtési rendszer szerint
 - Levegő hűtésű
 - Hidrogén hűtésű
- Tekercselés rendszere szerint
 - Sík evolvenses (Pl.: OG.. típusok)
 - Kúp evolvenses (OK.., OR.., ORV.., TVV.. Tipusok)
- A tekercs hűtési rendszere szerint
 - Közvetett hűtésű
 - Közvetlen hűtésű (vízzel, hidrogénnel)
- A tekercs szigetelési rendszere szerint
 - „A” hőosztályú (sellakk mikafólium, aszfalt mikafólium)
 - „B” hőosztályú (Samicatherm, ISOTENAX, 4675)

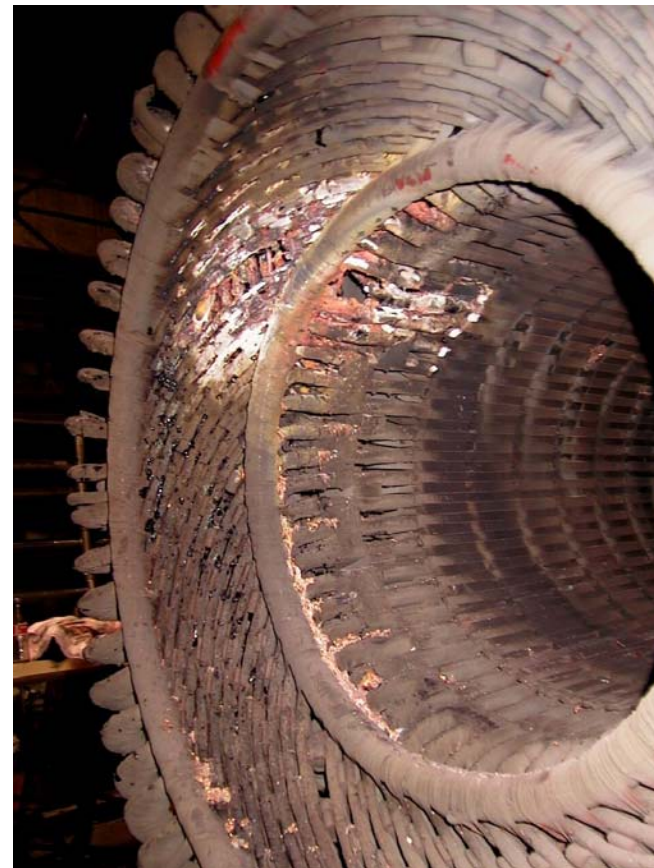


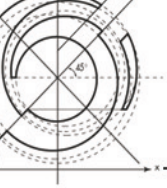
OG930x3500 típusú síkevolvenses generátor állórész tekercselés





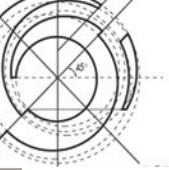
Kúpevolvenses generátor állórész tekercselés



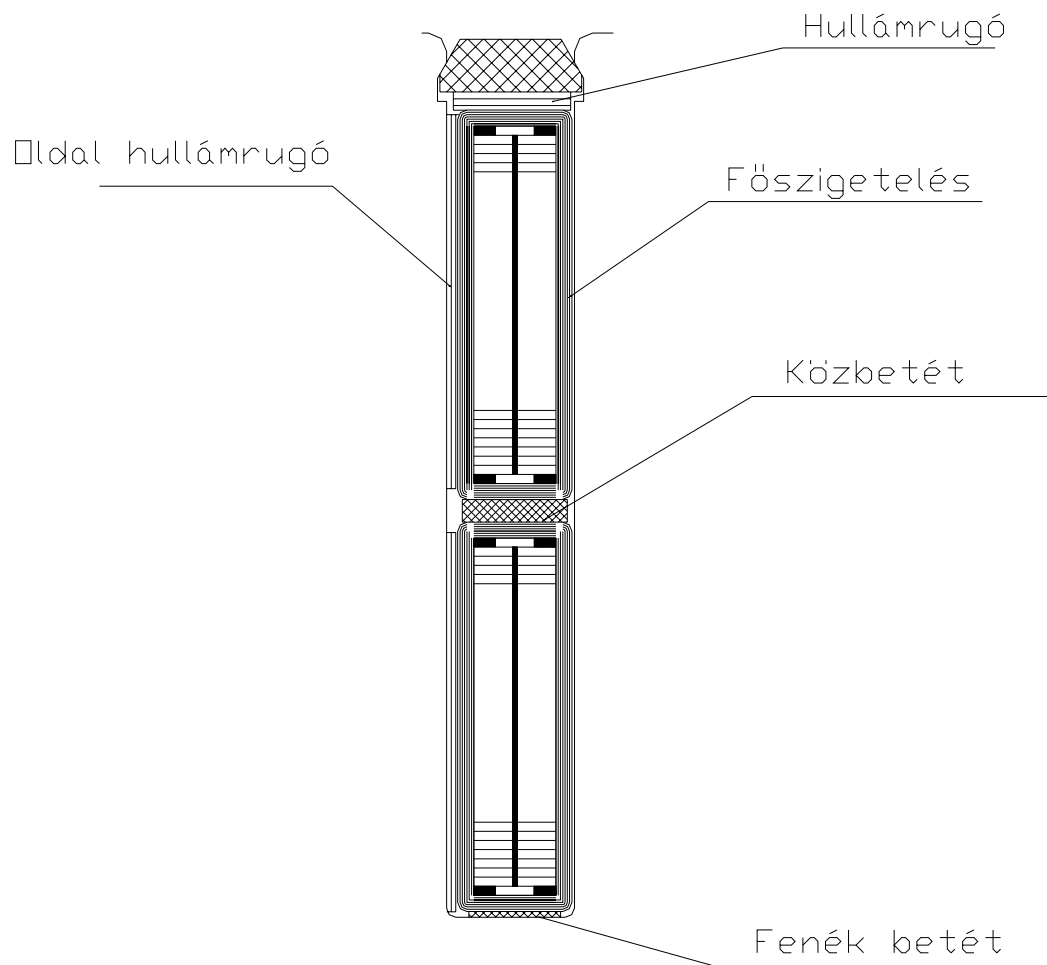


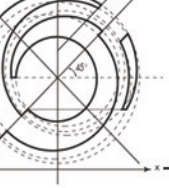
b. Állórész lemezttest vizsgálatai

- Vizuális vizsgálat
- Tömörség vizsgálat
- Vaszárlat vizsgálat (Kis áramú EL-CID módszer, nagyáramú gyűrű fluxus módszer „Ring flux test”)
- Árnyékoló rendszer vizsgálata



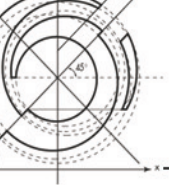
Tipikus állórész horonymetszet





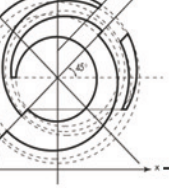
c. Állórész tekercselés villamos vizsgálatai

- Szigetelési ellenállás mérés
- Polarizációs index meghatározása (R60/R15 újabban R600/R60)
- tg delta mérés
- Kapacitás mérés
- Részleges kisülés mérés



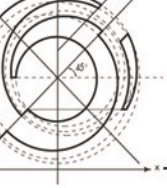
d. **Állórész tekercselés mechanikai integritásának vizsgálata**

- A tekercseket horonyba rögzítő ékek feszesége
- A horonyszájban lévő merevítő betétek feszesége
- A tekercsfejek lekötéseinek feszesége
- Tekercsfej tartó szerkezetek feszesége
- Tekercs összekötések merevítéseinek állapota
- Kivezetések merevítésének helyessége
- Beépített áramváltók rögzítettsége
- Vízhűtéses tekercselésű gépeknél a vízrendszer állapota (víz be- és kivezetések, elosztó gyűrűk, teflon csövek)
- Érzékelő elemek beépítésének állapota



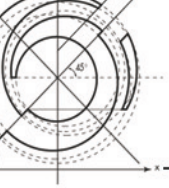
e. Állórész ház vizsgálatai

- Általános állapot vizuális vizsgálata
- A felfüggesztő, rögzítő elemek vizsgálatai
- Az állórészbe épített érzékelők és azok rögzítettségének vizsgálata
- Az állórész lefogásának vizsgálata
- Hegesztett szerkezetű állórész hegesztési varratainak vizsgálata

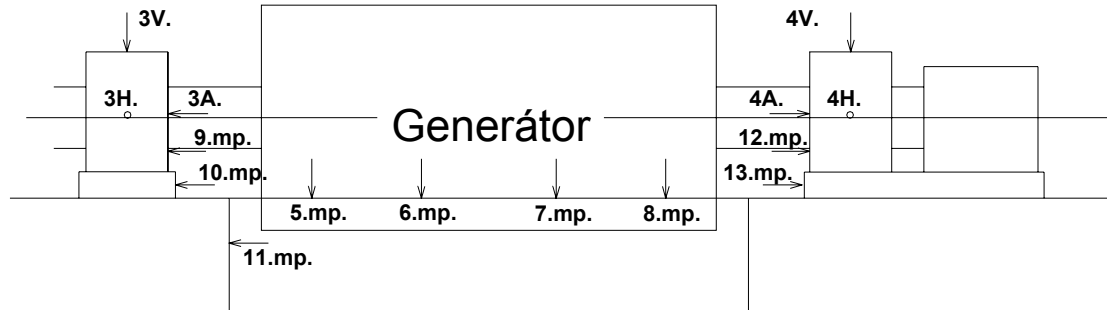


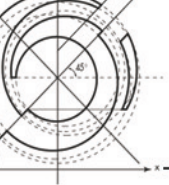
6.4. Rezgésdiagnosztika

- Rezgésdiagnosztika fontossága
- Rezgések okai (mechanikai eredetű, mágneses eredetű)
- Rezgésekre vonatkozó szabványok (ISO 1940, ISO 7919, ISO 10816)
- Rezgésmérések helye (csapágyakon, állórészen, tengelyen)
- Rezgések értékelés

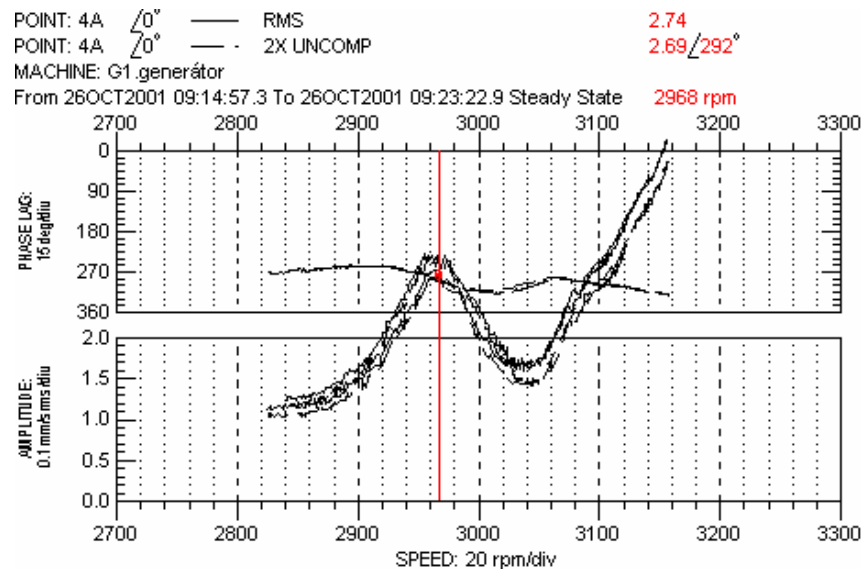


Egy tipikus generátor rezgésmérési pontjai





Egy jellegzetes rezgéskép a fordulatszám függvényében



The background of the slide features a large, stylized graphic of a red and blue arc, resembling a stylized 'A' or a bridge, set against a blue and white background. The red arc is on the left and curves upwards and to the right, while the blue arc is on the right and curves upwards and to the left.

ALSTOM

www.alstom.com