

Forgórész és állórész tekercsének felügyelete

Arkady Bubnov - Iris Power

Bódis Krisztián – Tectra Kft.

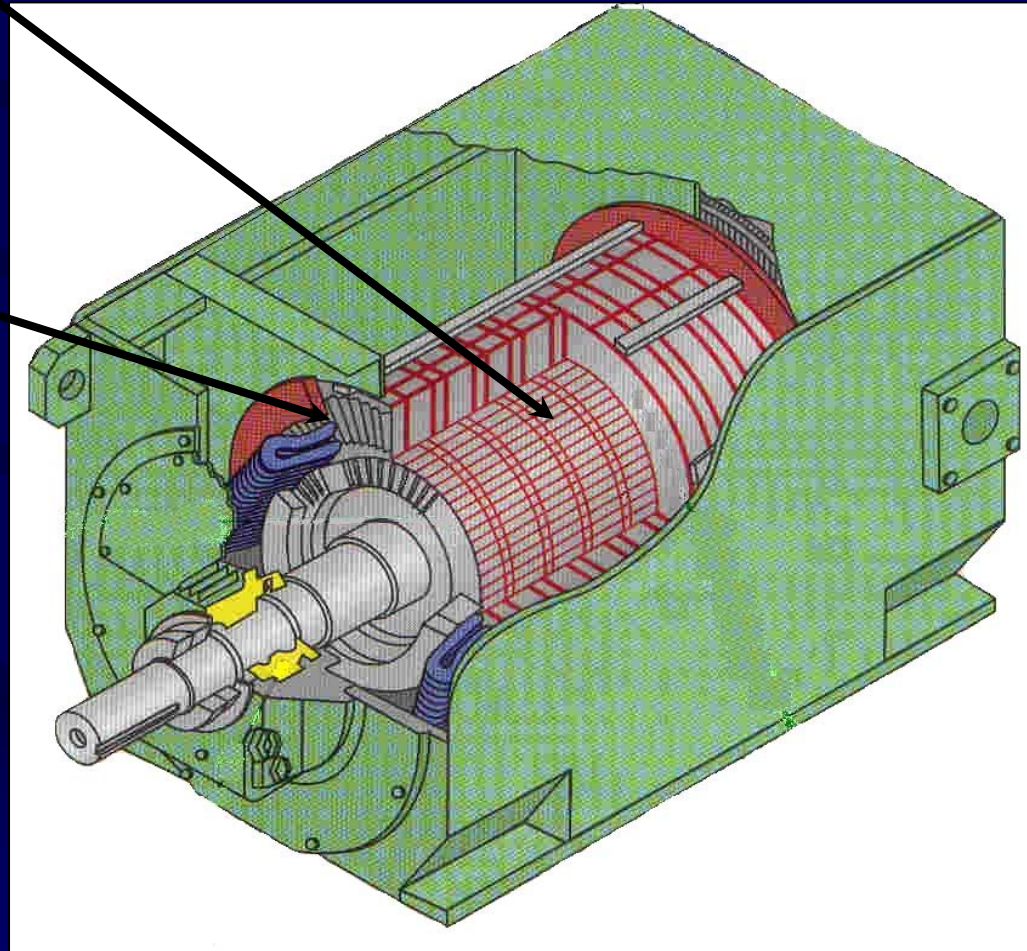
Rövid áttekintés

- Áttekintjük a forgórész tekercsek meghibásodásának mechanizmusát
- Fluxus felügyelet szinkronmotoroknál
- Áramnyomat elemzés indukciós motoroknál
- On-line részleges kisülésvizsgálat az állórészen
- Off-line vizsgálat az állórész vasmagján és tekercsén

A forgógépek alapkomponeensei

Forgórész

Állórész



Állórész tekercs – a 2. leggyakoribb
meghibásodási ok a motorok esetén

Az állórész tekercselés on-line
diagnosztikája

Aplikáció: Motorok és turbógenerátorok

TGA technológia bemutatása



Arkady Bubnov
Bódis Krisztián

----- Tartalom -----

- Iris Power Engineering
- TGA-B mérési technológiájának előnyei
- Megelőző karbantartás
- Az állórész tekercselésének meghibásodási mechanizmusai
- Mi a részleges kisülés (Partial Discharge = PD) és a PD érzékelése
- Az Iris on-line TGA-B technológiája az állórész tekercselésére
- Iris termékek: szenzorok, műszerek, szoftver
- Összegzés



- **Fő üzletág:** On-line PD termékek és szolgáltatások forgógépek számára
- **Méret:** ~ 200 alkalmazott
- **Központi iroda:** Toronto, Canada
- **Helyi irodák:**
 - Texas
 - India
- ISO9001:2000



Mi a részleges kisülés (PD)?

- PD a meghibásodás egyik tünete, a szigetelés romlásának jele.
- PD kis elektromos kisülések, melyek a szigetelések légréseiben jelentkeznek és gyors áram impulzusokat generálnak, melyek az állórész tekercseiben haladnak.
- A részleges kisülések vizsgálata, megfigyelése és elemzése – a megfelelő módszer a legtöbb állórész tekercs meghibásodásának megismerésére

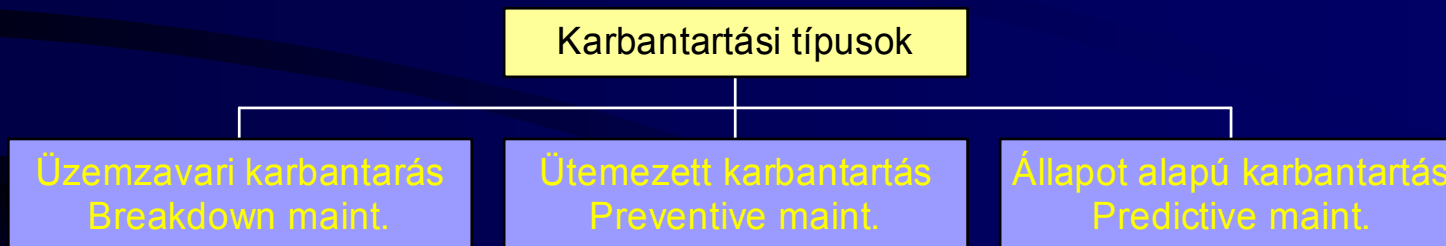
Az on-line PD vizsgálat előnyei

- Nem kell megszakítani az energia termelést
– nincs termelési veszteség
- Többféle meghibásodási mechanizmus detektálható vele
- **A PD diagnosztika a legjobb megtakarítási mód**
- Az adatok kiértékelése és a karbantartási döntés elválasztódik

Karbantartási stratégiák

- Költségek:
 - ☐ A karbantartási program költségei
 - ☐ A berendezések cseréjének költségei
 - ☐ Az egység kiesésének költségei
 - ☐ A javítási költségek

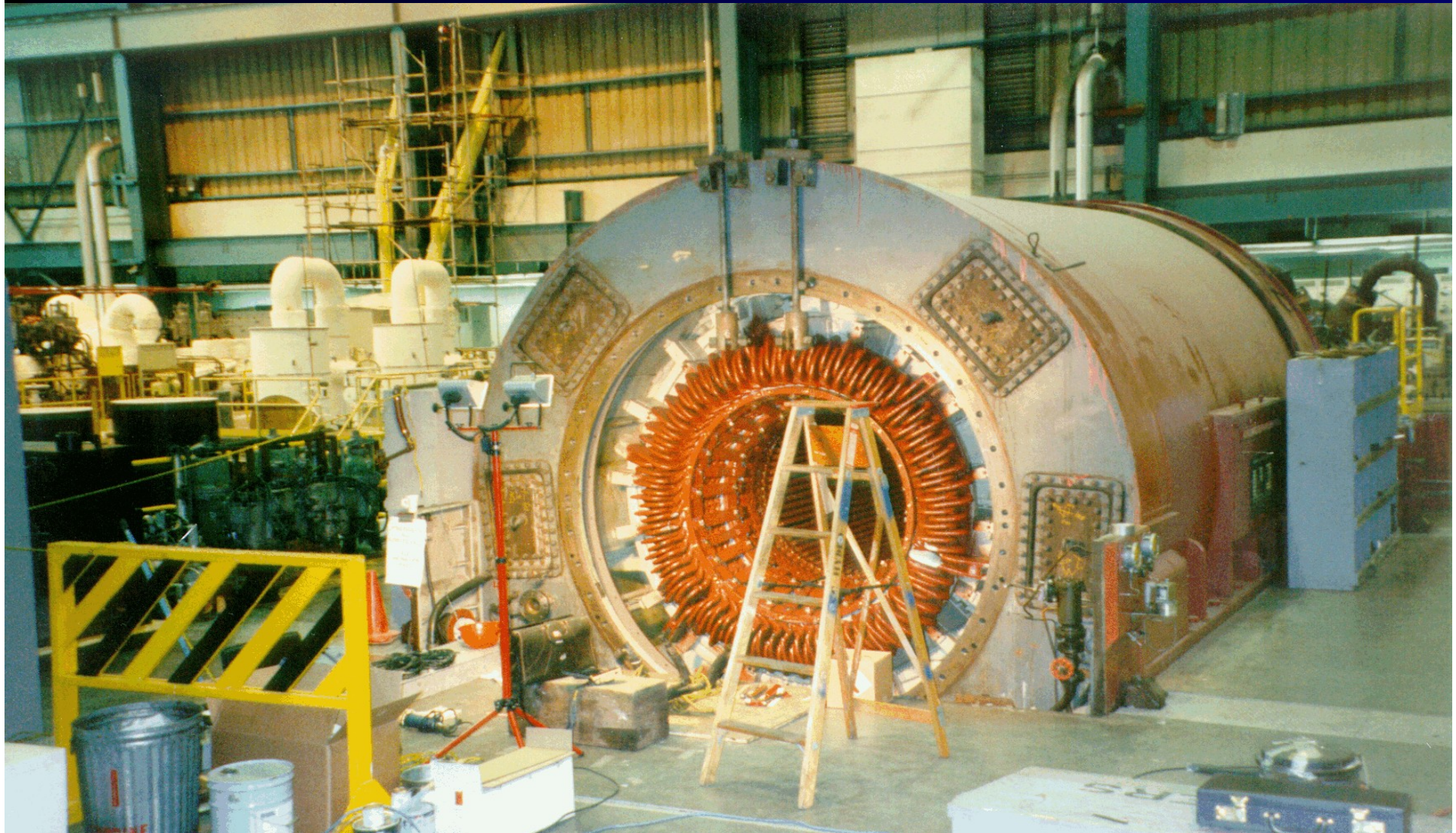
Karbantartási típusok



Az állapot alapú karbantartás előnyei

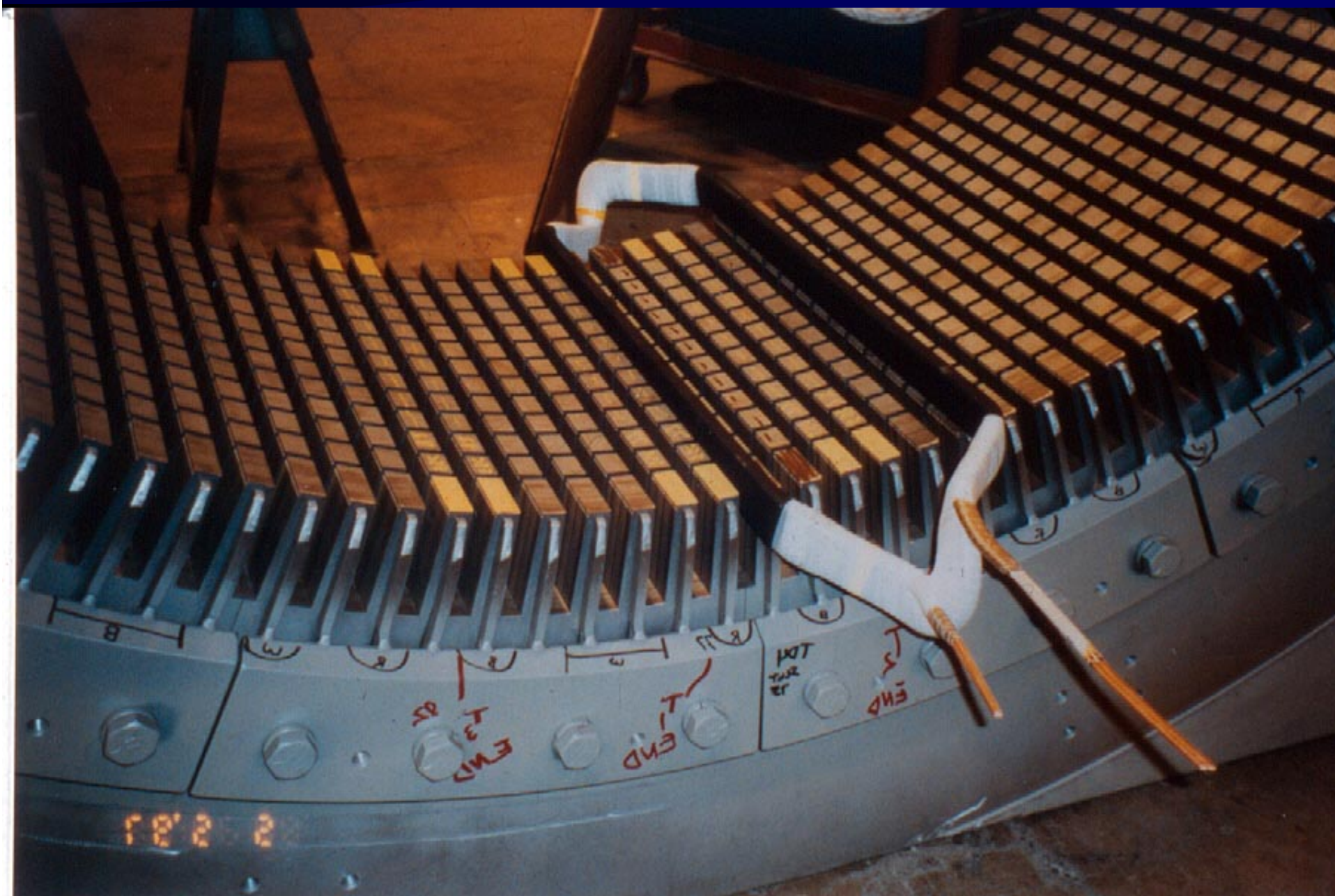
- A karbantartási terv a gép **aktuális állapotának függvényében**
- A gép normális élettartamának kiterjesztése különösebb költségek nélkül
- A problémák már korai stádiumban felfedezhetőek és azonosíthatóak
- Megnövekedik a kiesések és az újratervezések közötti időszak
- Lehetővé teszi az erőforrások átirányítását a „problémás” gépekre

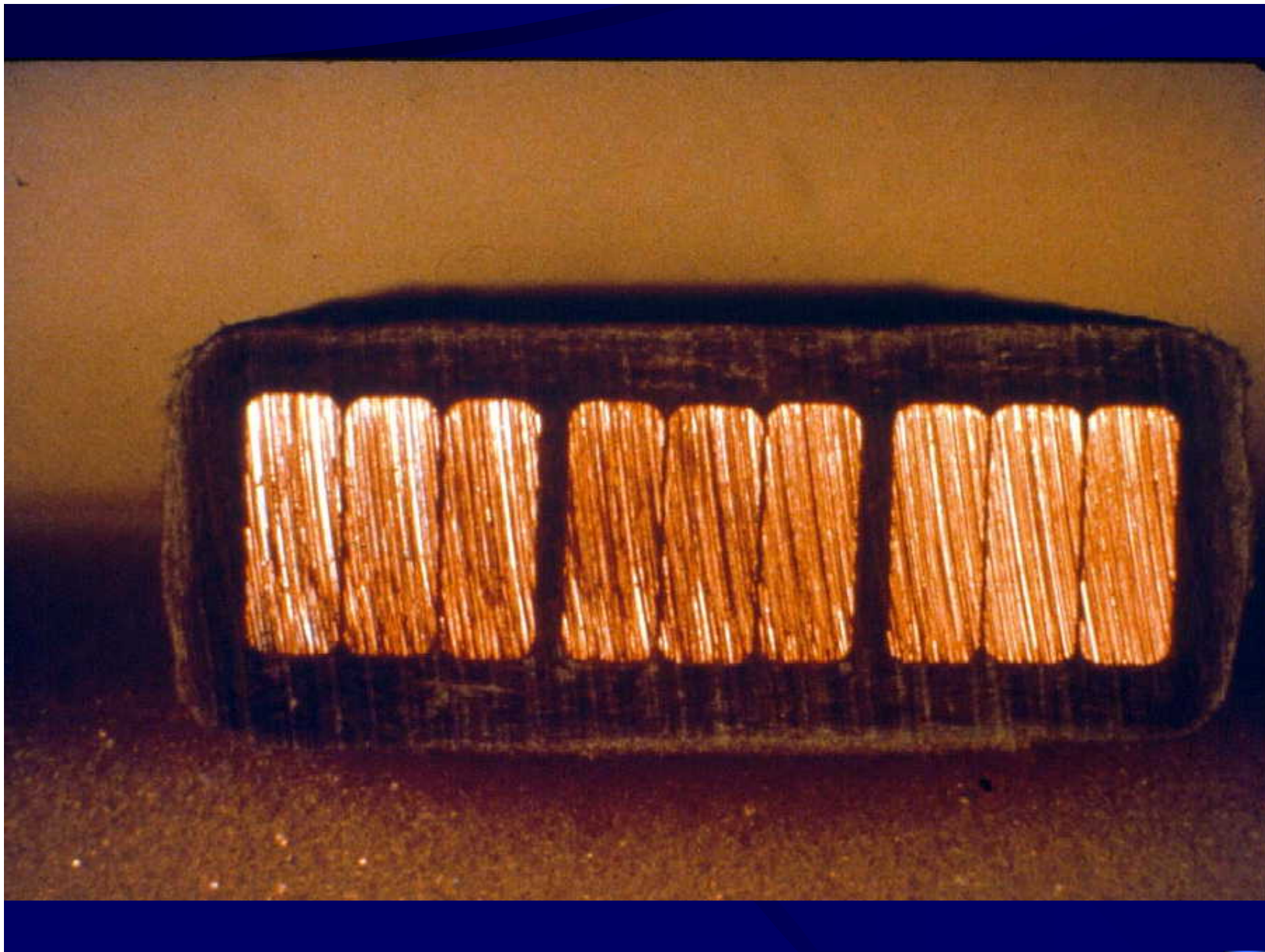
Az Electric Power Research Institute (EPRI) tanulmánya szerint ~40% a léghűtéses forgógépek meghibásodásainak az állórész tekercselés szigetelésének hibái okozzák



Az állórész tekercseinek vizsgálata/felügyelete

- Többféle különböző off-line és on-line vizsgálat létezik
- A leggyakrabban használt off-line vizsgálatok az IR/PI, ill. átütésvizsgálat
- Csak a részleges kisülés (PD) az egyedüli ON-LINE felügyeleti vizsgálat





Az állórész szigetelési rendszere

- Csavart szallag
- Fő szigetelés
- Féltrevezető és réteges bevonatok (4 kV és feletti állórészek)
- Horony és tekercsvég tartórésze

Menetszigetelés

- A menetek szigetelése közötti feszültség 10-200 V
- Anyagok: Poliészter és üvegszallag, csillám papír
- A menetszigetelés meghibásodása néhány másodperc/perc alatt tekercshibához vezet

Az alap/fő szigetelés

- Vastagsága függ a vonali feszültségtől a földeléshez képest
- A főszigetelésen keresztül a feszültség függ a tekercs/gyűjtősín helyzetétől a tekercsen belül (milyen messze van a végétől)
- A fő szigetelés meghibásodása a gép meghibásodásához vezet
- Anyagok:
 - Régen – gyapot/csillám szallagok szurokkal ragasztva
 - Modern – csillám papír epoxy vagy polyészterrel ragasztva

Felületi rétegek a részleges kisülések megelőzésére

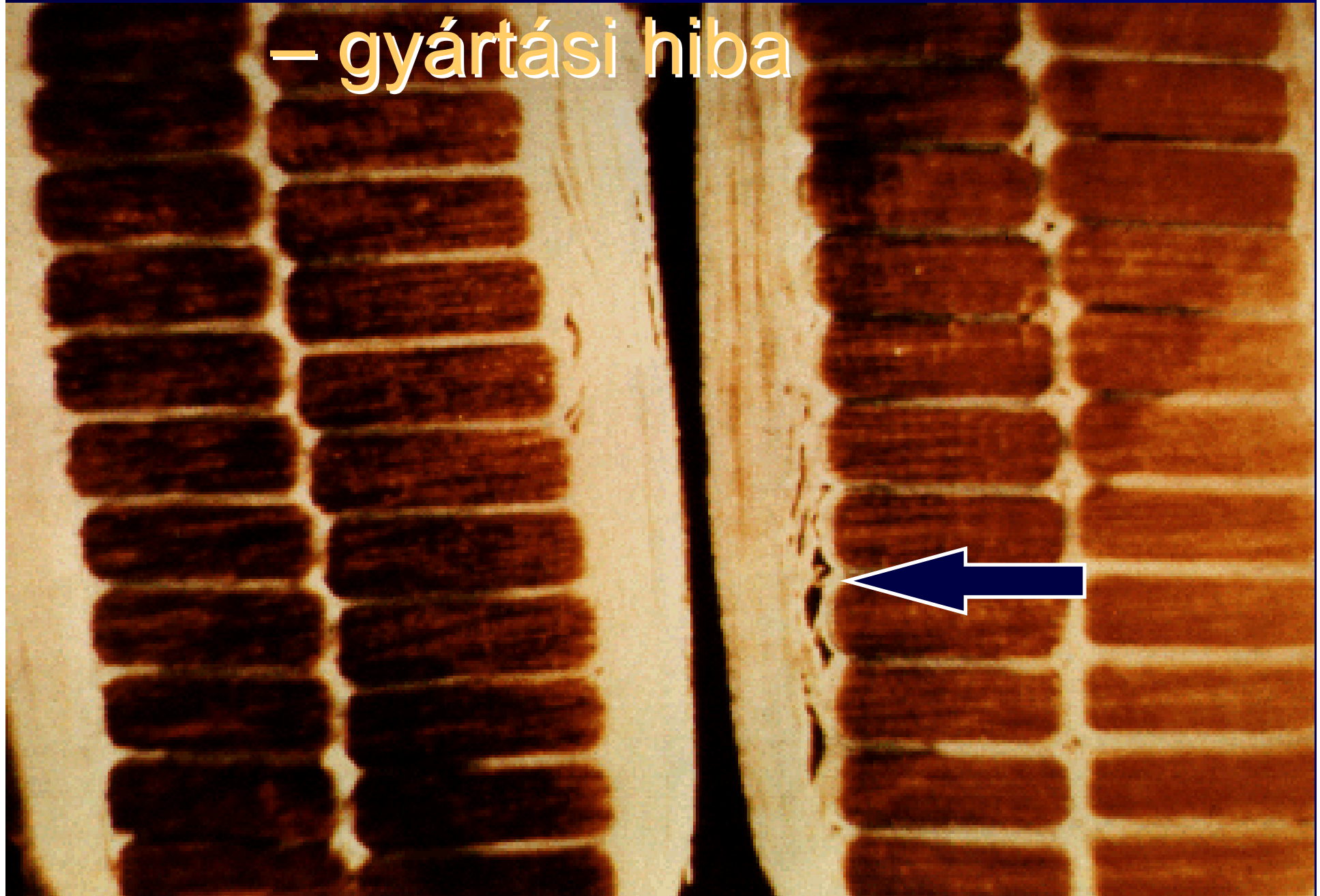
- A részleges kisülések (PD) olyan villamos szikrák, melyek a levegőben jönnek létre akkor amikor az elektromos térerő meghaladja a 3 kV/mm-ot, átütve a levegőt
- A hornyokban a PD megelőzése érdekében a tekercs felülete és az állórész között a tekercset félvezető (részlegesen vezető) festéssel vagy szalaggal vonják be
- A hornyok végeinél szilikon/szén borítást alkalmaznak, mely átfedésbe kerül a félvezető bevonattal és túlnyúlik 10-15 cm-rel a vasmagon
- Minden olyan forgógépen szükséges, mely >6 kV, illetve néhány modern gépen is >3.3 kV

Az állórész szigetelés meghibásodási folyamata

- Különböző folyamatok zajlanak le
- A legtöbb ezek közül éveken át vagy évtizedeken át vezet meghibásodáshoz
- Az alapvető okok között említjük a kialakításból, gyártásból és működésből adódó hibákat

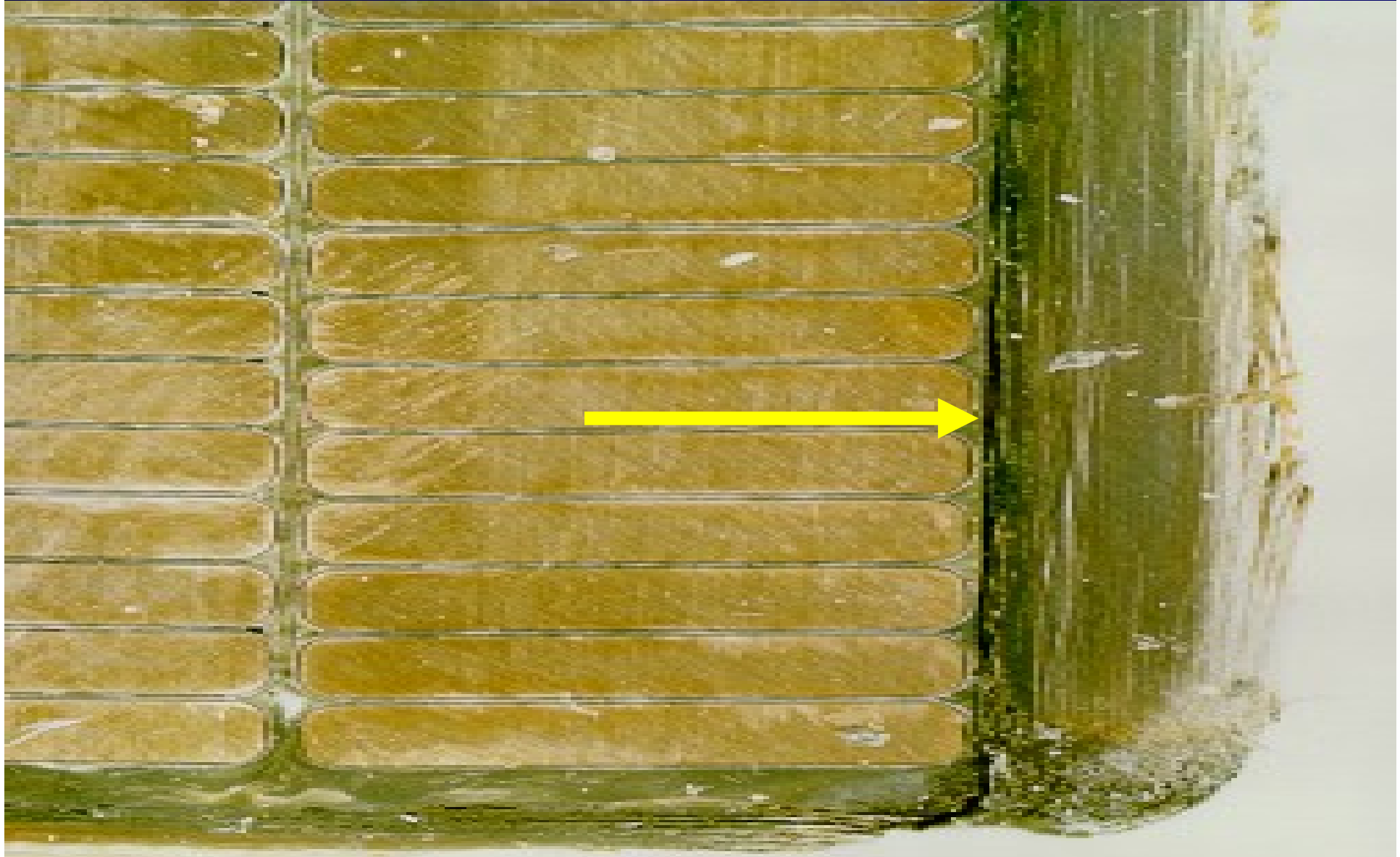
Elégtelen impregnálás

– gyártási hiba



Hőmérsékleti károsodás

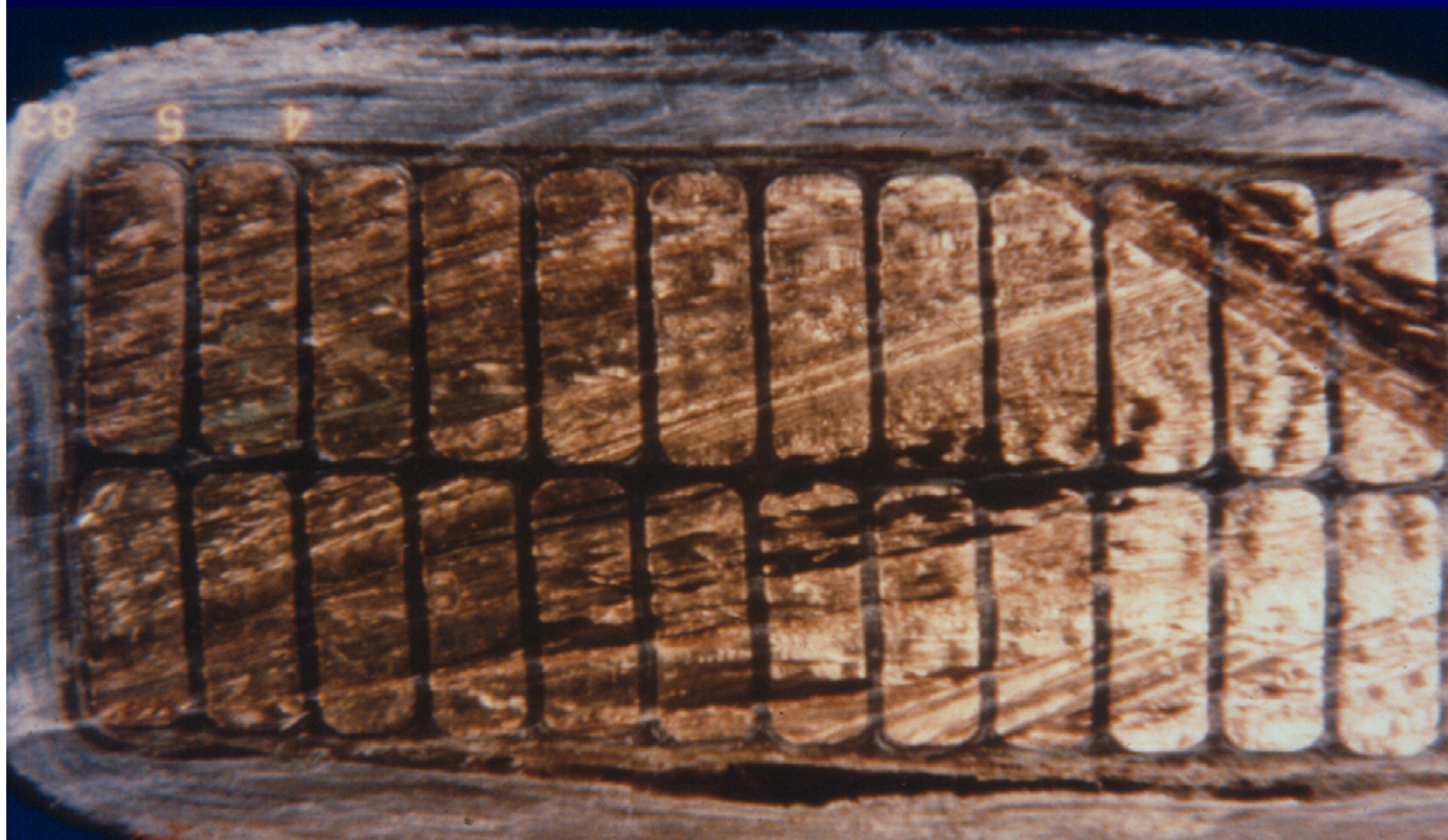
Fő szigetelés rétegződése – ciklikus terhelés



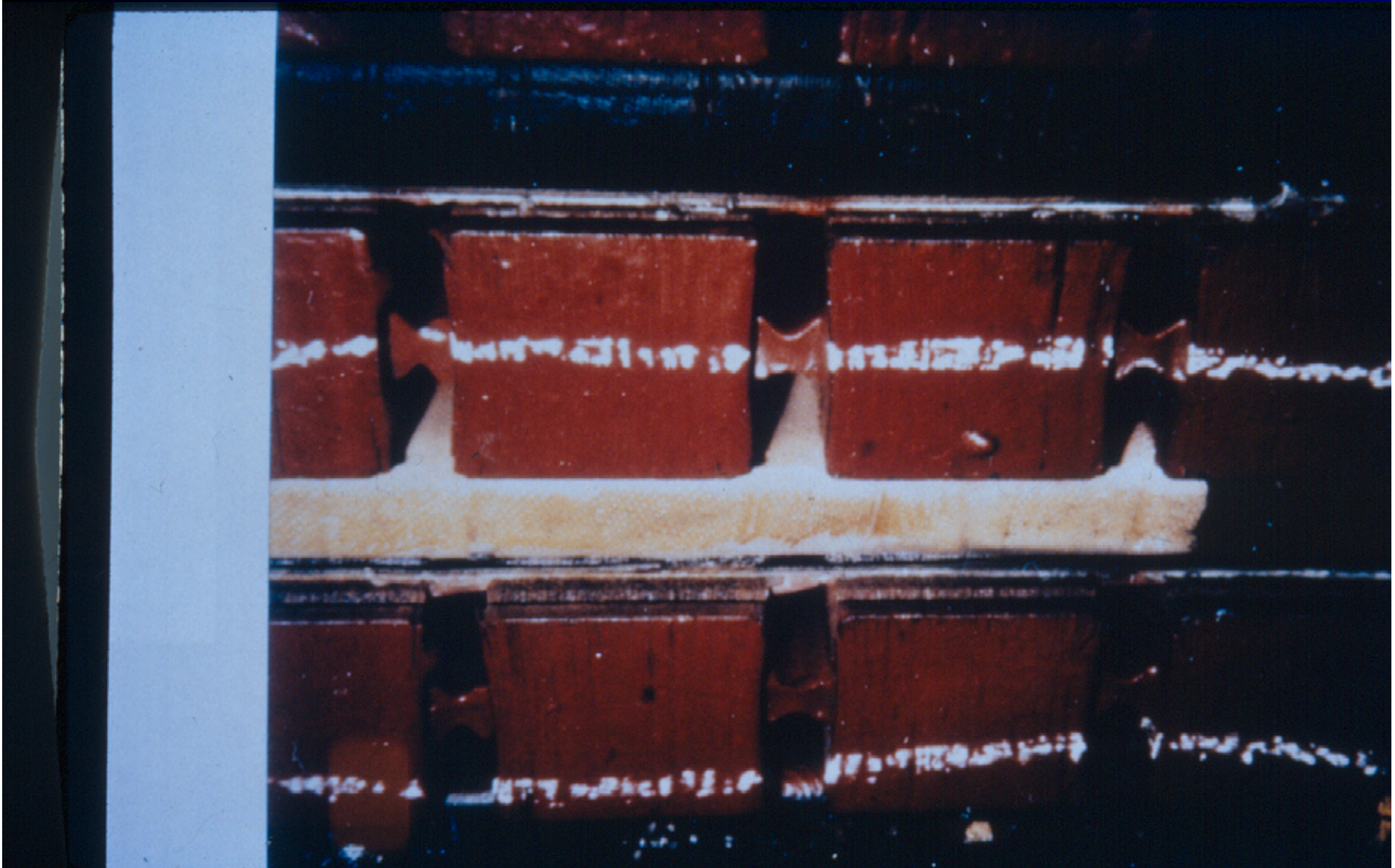
Szigetelés lecsiszolódása – tekercs veszteség
400 MW turbó generátor meghibásodása -> laza
tekercshez vezetnek



A szigetelés leválása a gyors terhelési
ciklusok váltakozása miatt



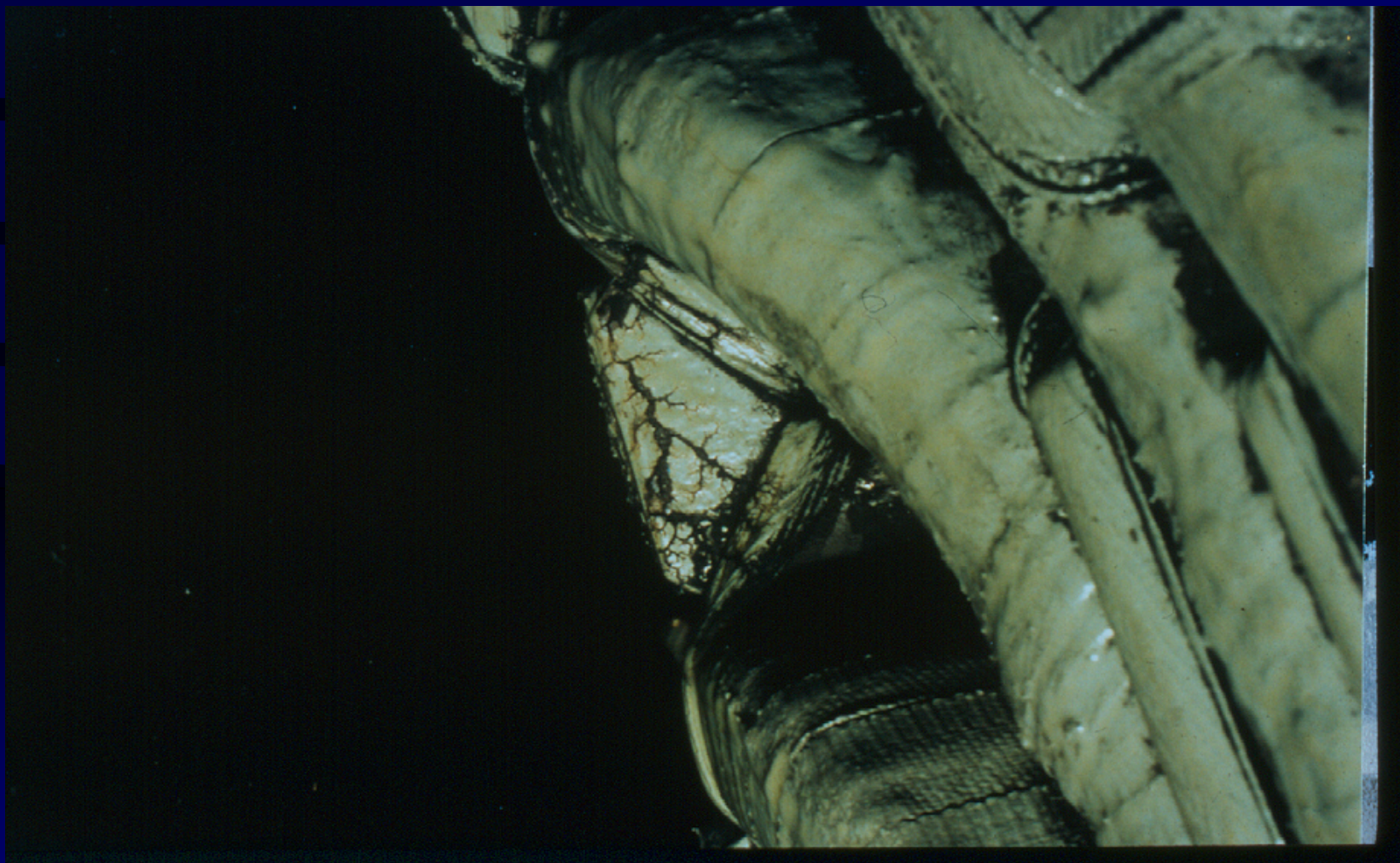
A félvezető szigetelőborítás roncsolódása – elégtelen gyártási eljárás (gyártási probléma)



Laza tekercsek a hornyokban



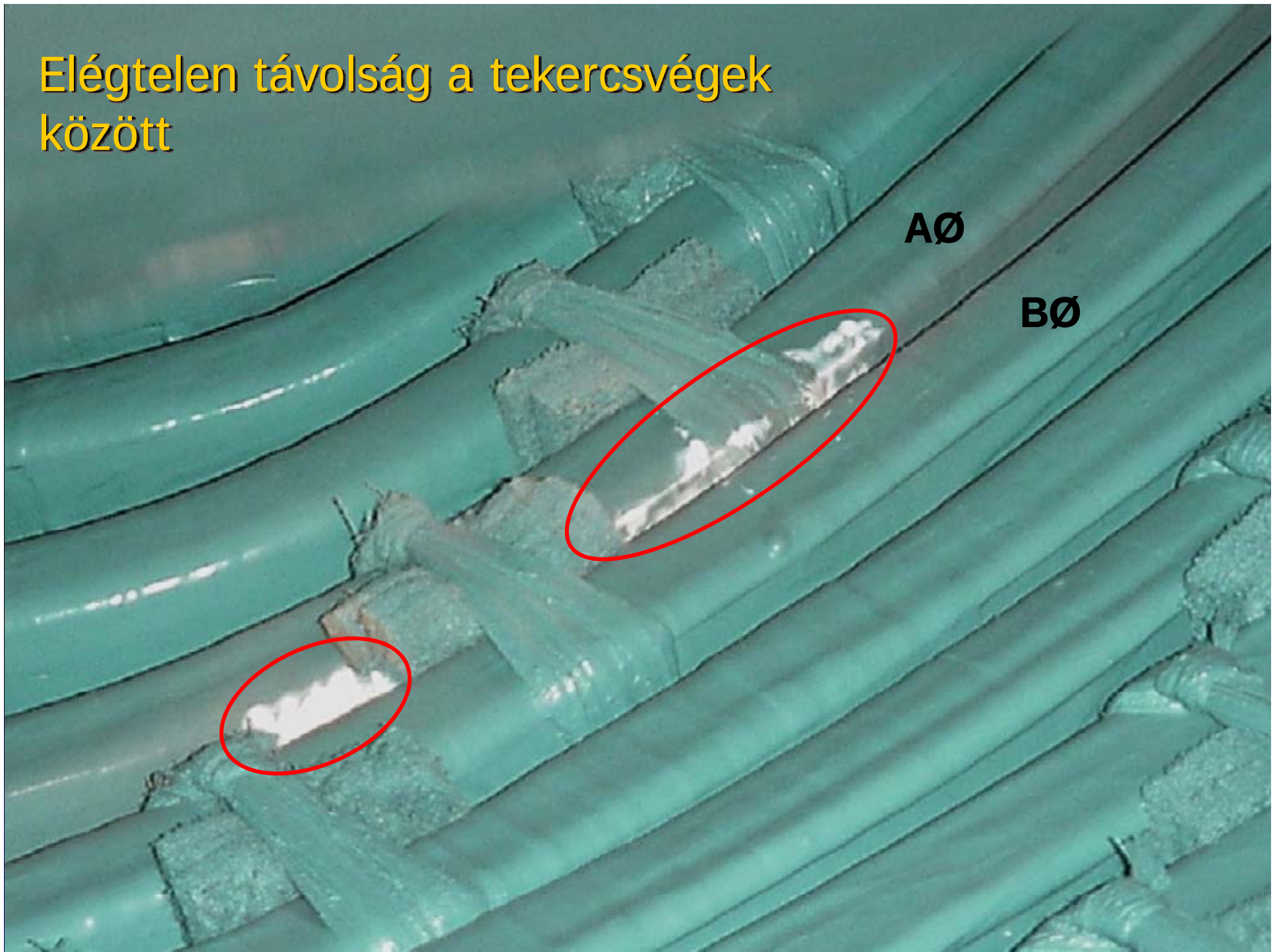
Szennyeződések a tekercsfejen



Elégtelen távolság a tekercsvégek
között

AØ

BØ



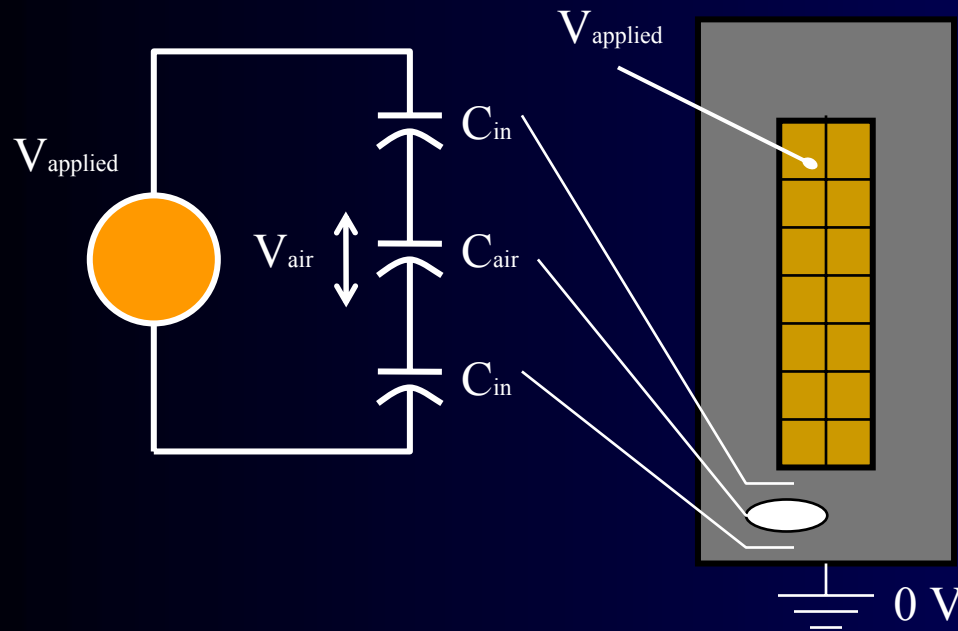
Menetek közötti rövidzár egy meghibásodott motor esetén



Az állórész tekercselések meghibásodásának fajtái

- A tekercsek elégtelen impregnálása (hézagok)
- A tekercsek túlmelegedése (réteg elválás)
- A tekercsek veszteségei (kisülés a hornyok légréseiben)
- Ciklikus terhelés (hézagok a rézvezető mentén)
- A félvezető vagy a szigetelőborítás roncsolódása
(kisülés a hornyokban vagy a tekercsfejekén)
- Szennyezett tekercselés (kúszókisülés)

A részleges kisülés bemutatása



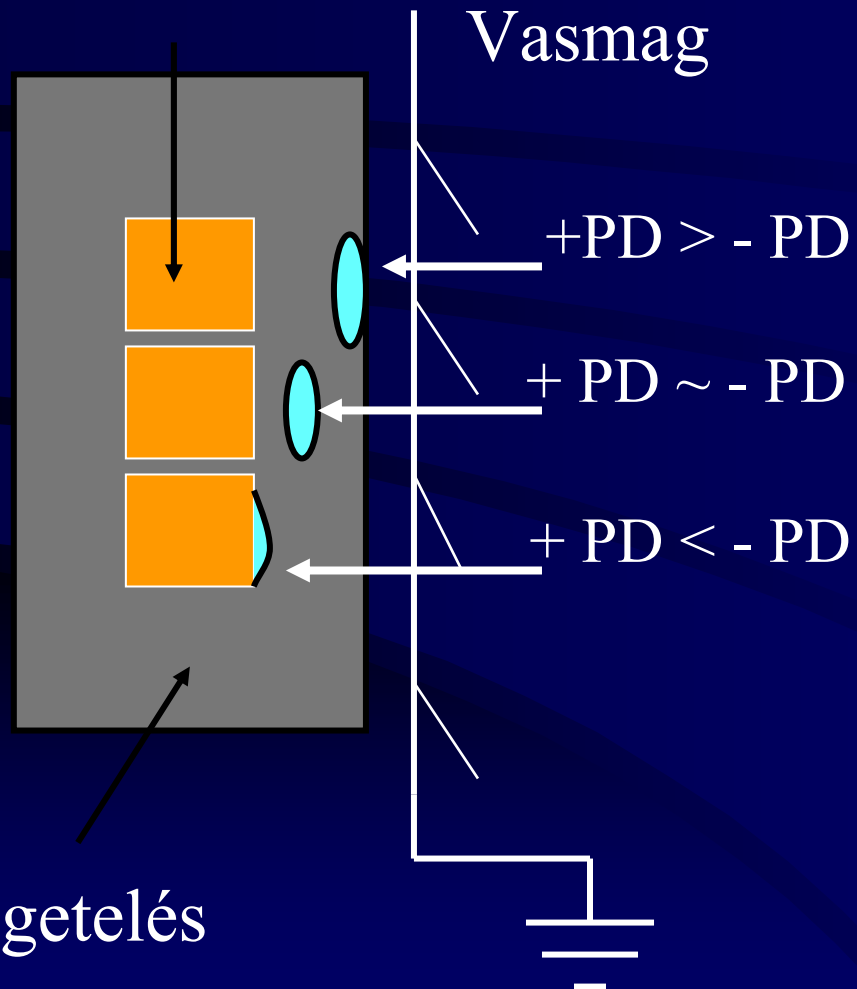
- Potenciál különbség (feszültség) amely létrejön a levegővel telt hézagban (légrés)
- PD megjelenik ha $V/D_v > 3\text{kV/mm}$ (vagyis ha a villamos igénybevétel meghaladja a gáz/levegő villamos átütési értékét)

PD pulzus polaritása

Vezető

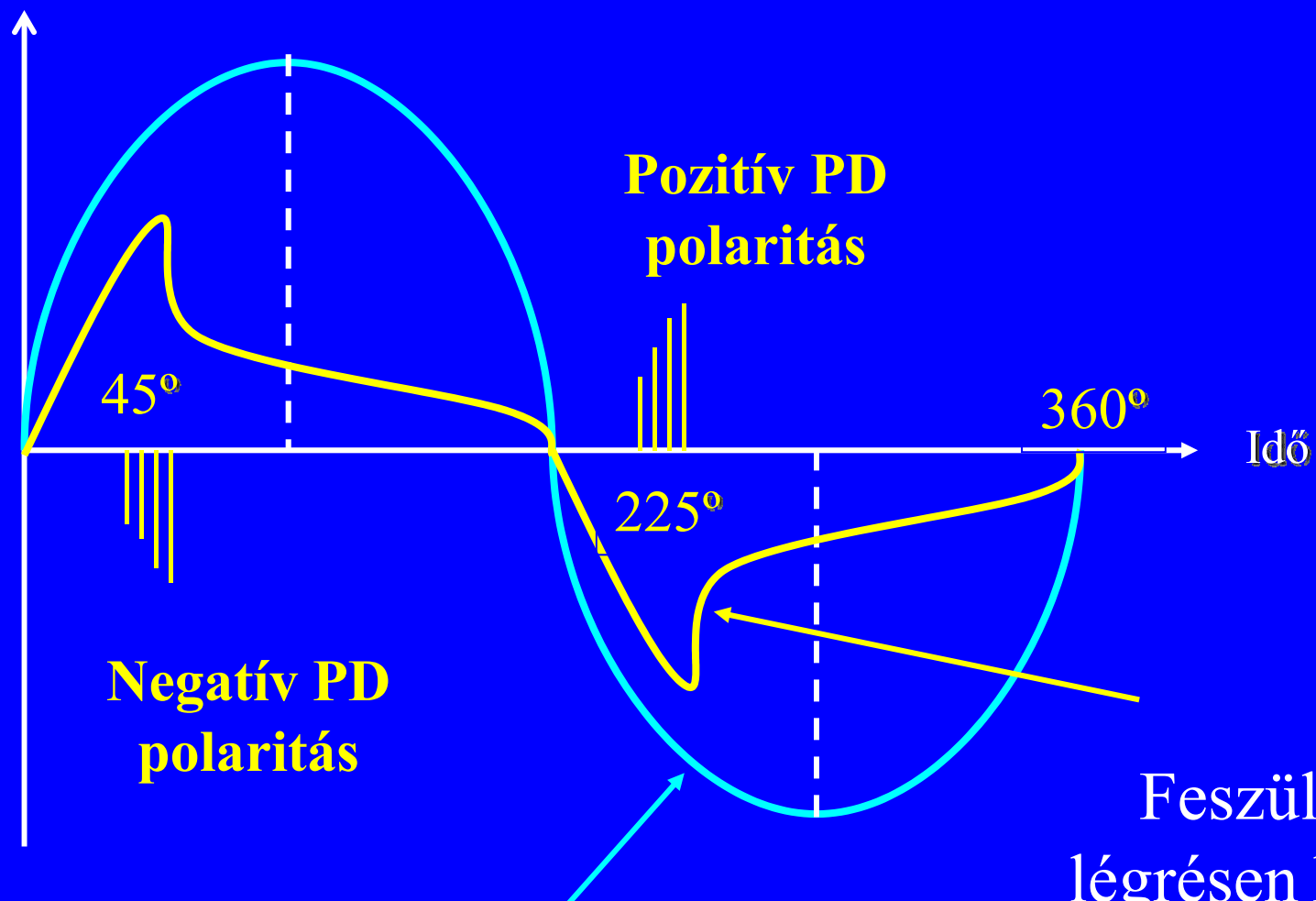
Vasmag

Szigetelés



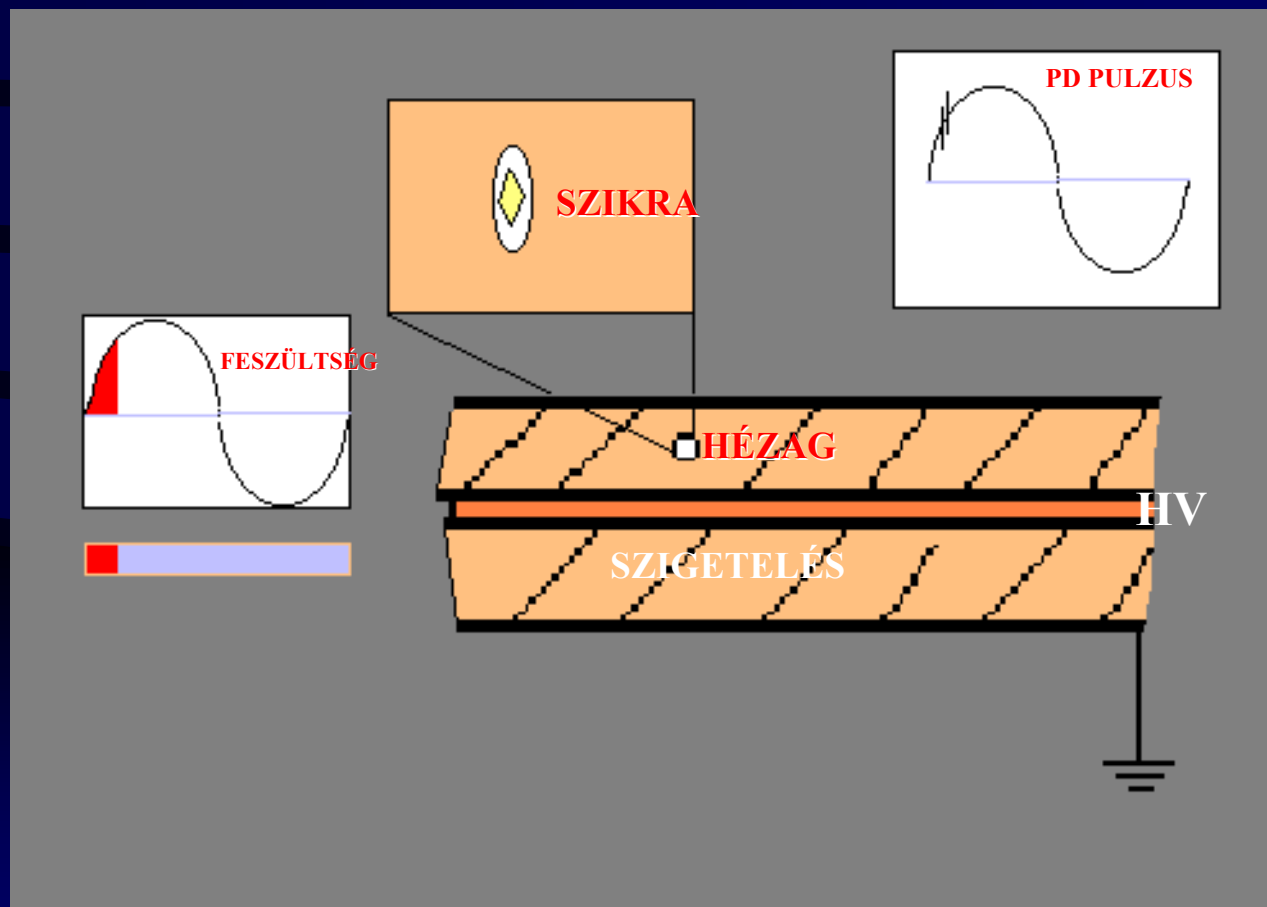
Villamos átütés

Feszültség



50/60 Hz fázis-föld feszültség

A részleges kisülési pulzusok keletkezése



PD pulzus jellemzői

- Nagyon gyors áramfelfutási idő = nagyon rövid pulzus szélesség (a pulzus háromszög alakú)
- A felfutási idő a kisülési pontnál $\sim 1 \text{ -} 5 \text{ ns}$
- Ennek frekvenciája $f=1/T$ ($\sim 50 \text{ -} 250 \text{ MHz}$)
- Ezért a PD mérése a **magasfrekvenciás** spektrumban történik

Villamos zaj

- ❖ A PD nem az egyetlen nagyfrekvenciás jel. Az egyéb nagyfrekvenciás jelet **ZAJ**nak nevezzük és ez mindig jelen van méréskor.
- Gépen belüli források:
 - A csúszógyűrű és földelési tengely keféinek szikrázása
- A gépen kívüli források:
 - Elégtelen elektromos érintkezések a kimeneti gyűjtősínen
 - Egyéb villamos szerszámgépek az üzemben

Miért kell szétválasztani a ZAJt a részleges kisüléstől?

- Hogy megelőzzük a téves diagnosztikát
- Lehetővé teszi a végfelhasználó számára hogy helyesen értékelje a vizsgálat eredményeit

A ZAJ elválasztása a PD-től

- Az on-line vizsgálatoknál az elektromos interferencia a ‘zajforrásoktól’, mint a távvezeték korona effektusa, szikrázó elektromos csatlakozások, csúszógyűrűk/kefék szikrázása, nagyteljesítményű eszközök működése
- Ez a zaj elrejtí az állórész tekercsek részleges kisülését – egy laikus elfogadná, hogy az állórész közel a meghibásodáshoz, amikor a relatív magas szintű zajok jelen vannak – téves jelzés
- A szenzoroknak és a műszereknek képesnek kell lenniük elválasztani az elektromos zajt a részleges kisülésektől
- A téves jelzések nagyon kis kockázattal jelentkeznek, a felhasználók már 2 napi gyakorlati útmutató után helyesen értékelhetnek

Egyidejűleg 4 módszert alkalmazunk a részleges kisülés kiszűrésére

- Felül áteresztő szűrő (a zaj alapvetően <20 MHz)
- A csatolópárról érkező pulzusok érkezési ideje
- Pulzus hullámforma elemzése (felfutási idő és a pulzus rezgésszám meredekségi szöge)
- Hullámellenállás illesztetlensége

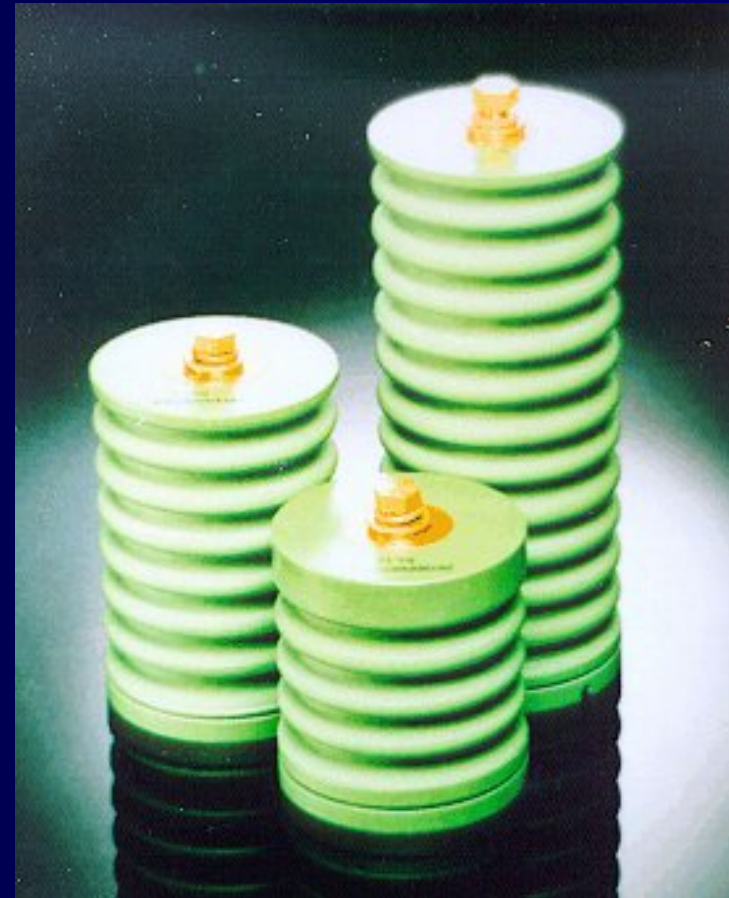
Vizsgáló rendszerek különböző forgógépekhez

- Vizi erőművek
 - Főleg külső zajok
 - EMC vagy kábelcsatolók a tekercsen belül
 - PDA digitális mérőműszer és PC
- Motorok, kisebb generátorok
 - Külső zajok
 - EMC csatolók a gyűjtősínen
 - TGA-B mérőműszer és PC
- Nagy turbógenerátorok
 - Külső és belső zajok
 - Állórész horony csatolói (SSC)
 - TGA-S mérőműszer és PC

PD szenzorok motorok és kisebb (<200MW) turbógenerátorok számára

■ Epoxy-csillám kondenzátorok (EMC)

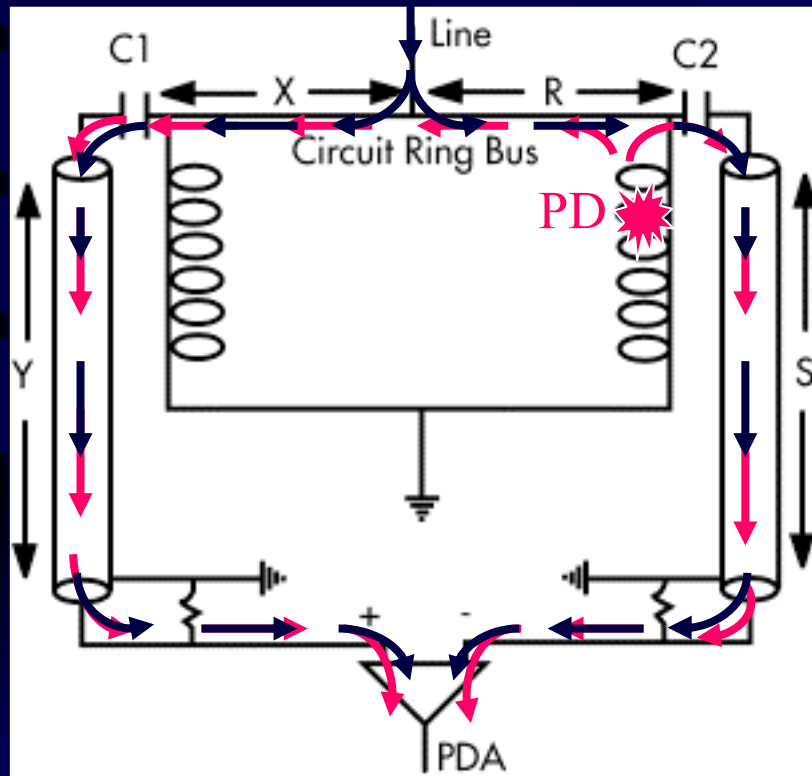
- ◆ Direkt csatolva a nagyfeszültségű gyűjtősínre
- ◆ 80 pF létrehoz egy nagyfesz. pulzust 40 MHz szűréssel
- ◆ Turbogenerátorok – 2-t bekötni fázisonként
 - ◆ Leválasztja a zajt a pulzus iránya szerint
- ◆ Motorok – 1-t bekötni fázisonként
 - ◆ Leválasztja a zajt a pulzus hullámformája szerint



A „beérkezési idő” zajelnyomása

(Differenciális csatoló-Hydrogenerátor)

Noise



A koaxiális kábelek hossza a következő,

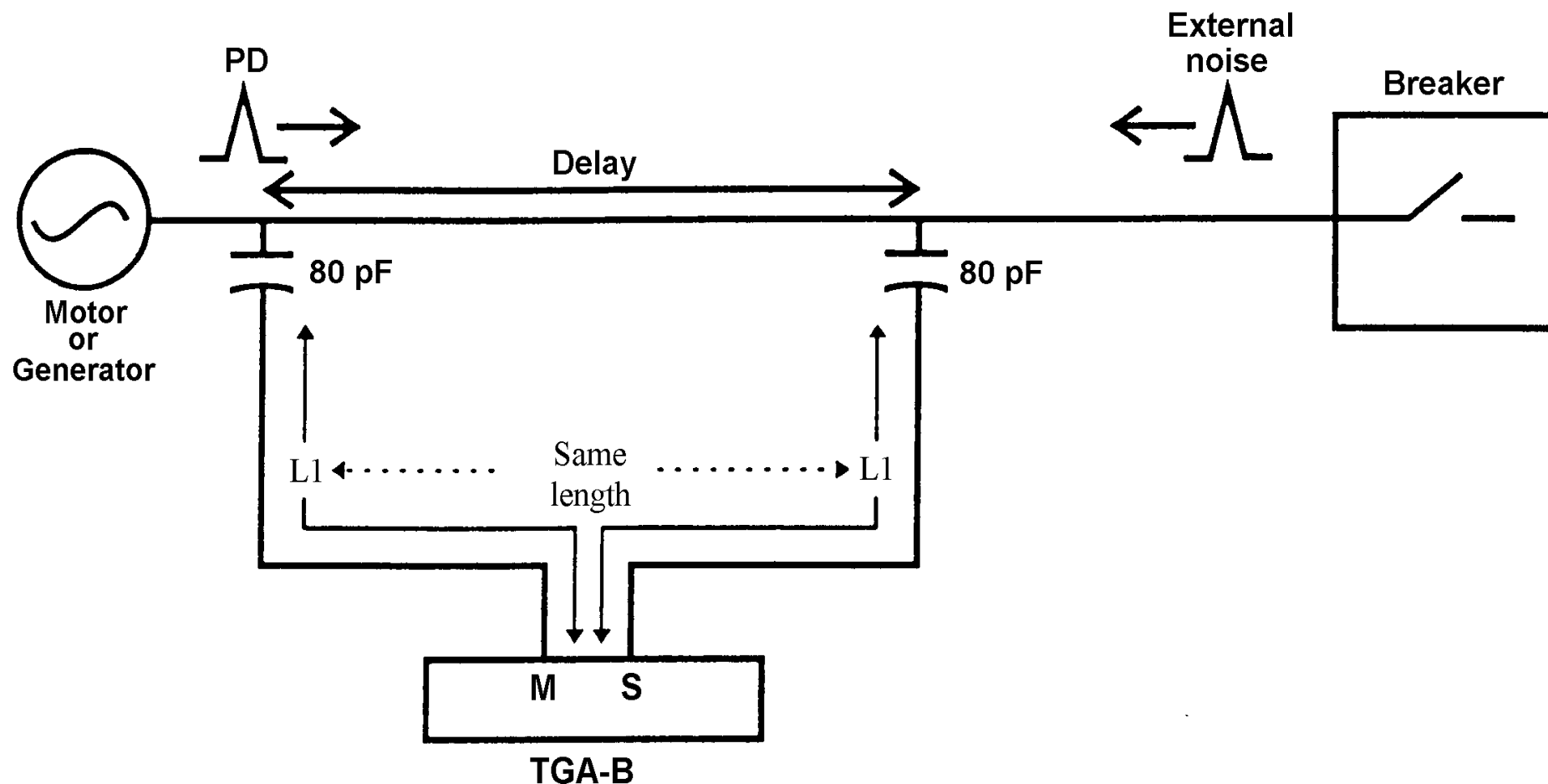
$$X + Y/0.65 = R + S/0.65$$

ahol,

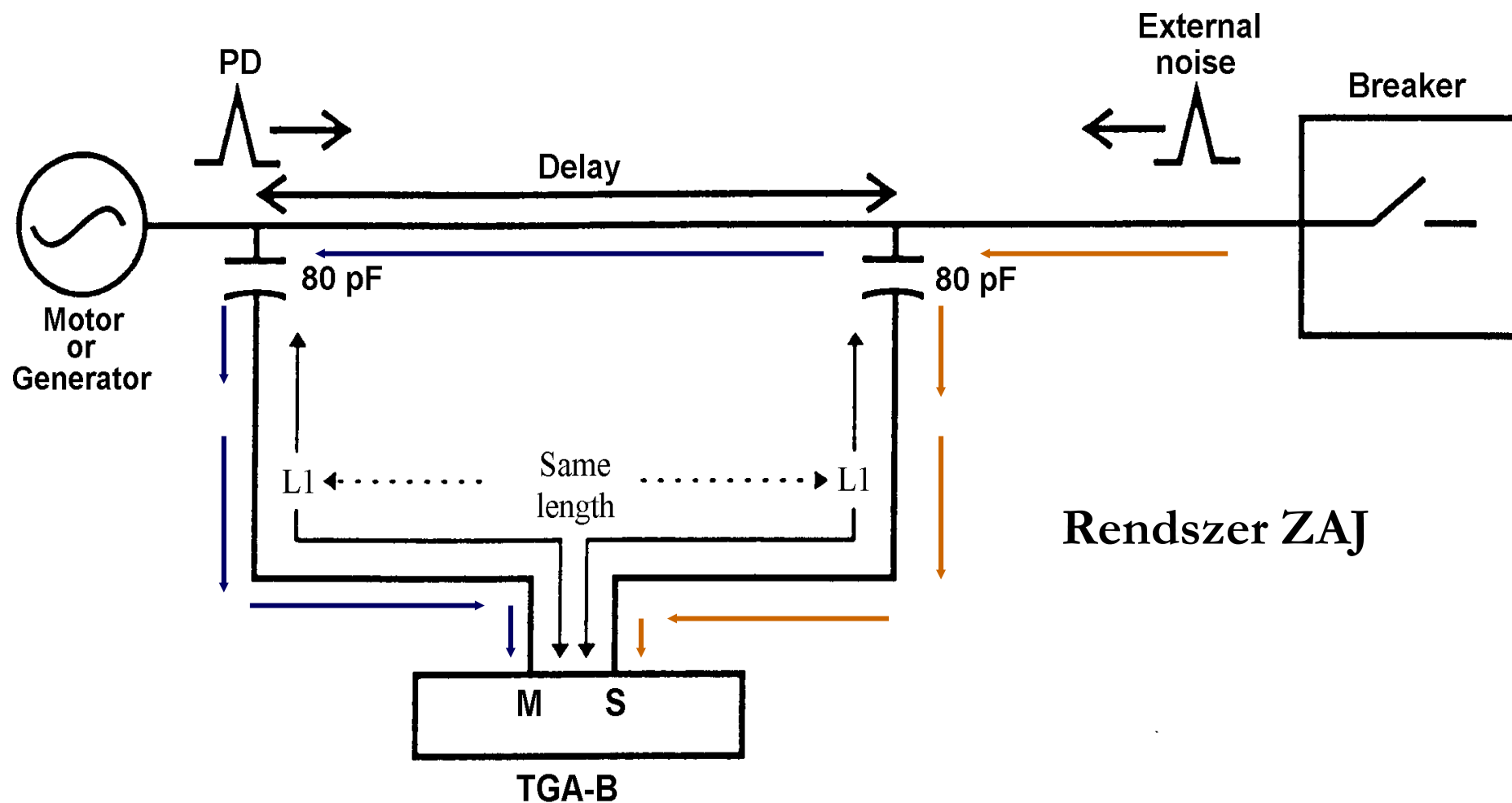
X és R = gyűrűs sín hossza

Y és S = a koaxiális jelkábel hossza

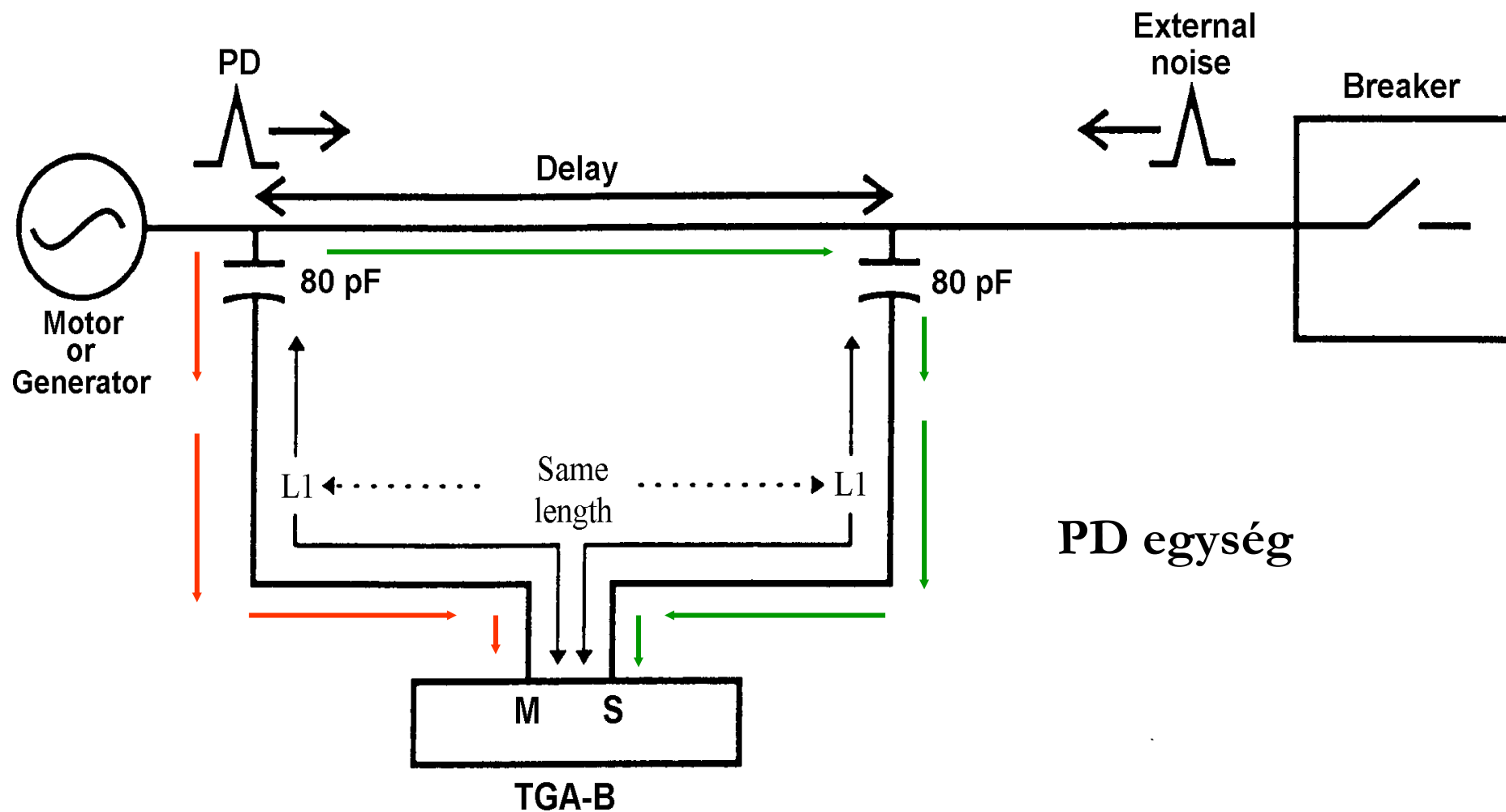
Az irányított „beérkezési idő” PD detektálás módszere (két gyűjtősín-csatolóval)



Az irányított „beérkezési idő” PD detektálás módszere (két gyűjtősín-csatolóval)



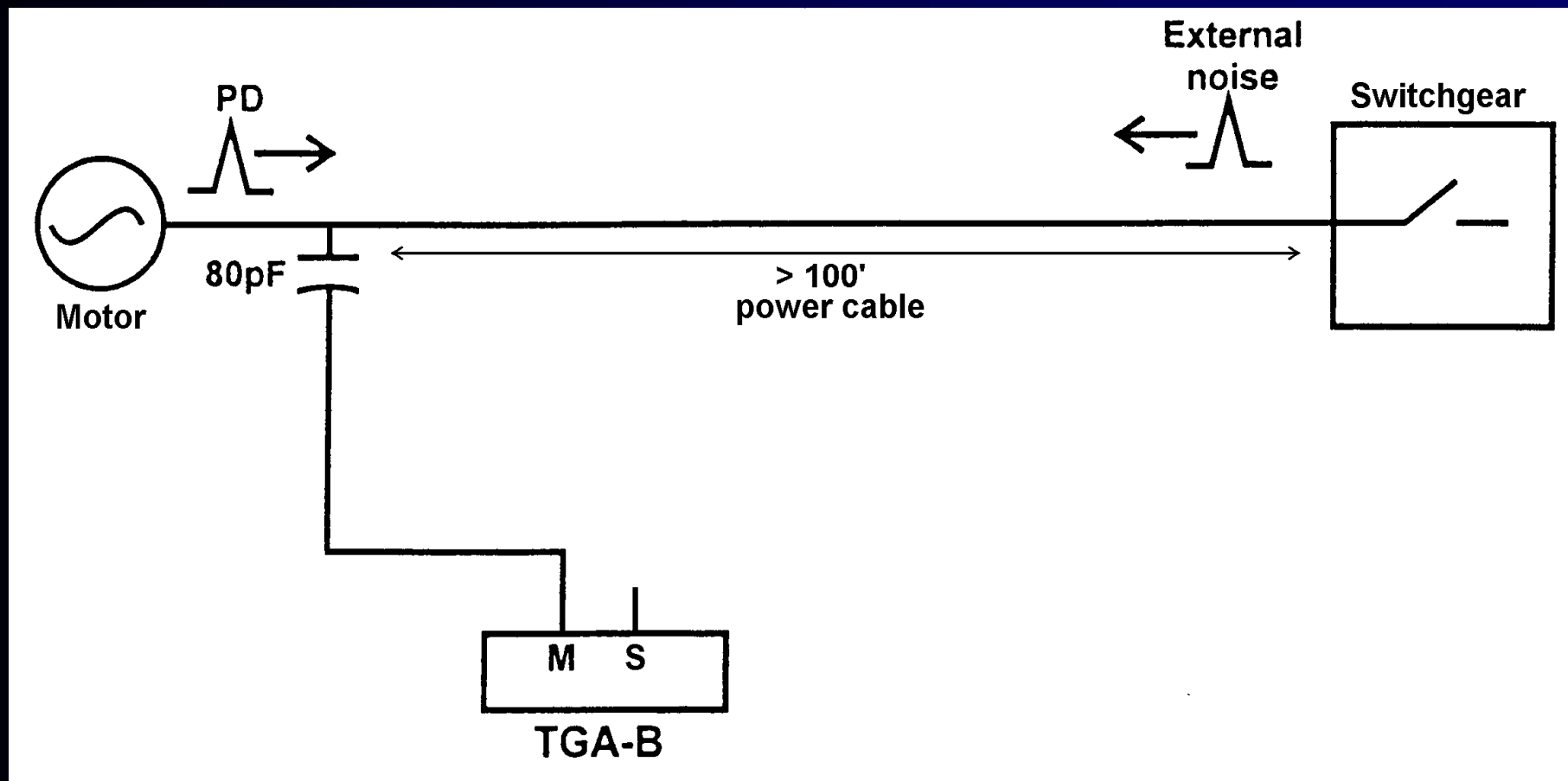
Az irányított „beérkezési idő” PD detektálás módszere (két gyűjtősín-csatolóval)



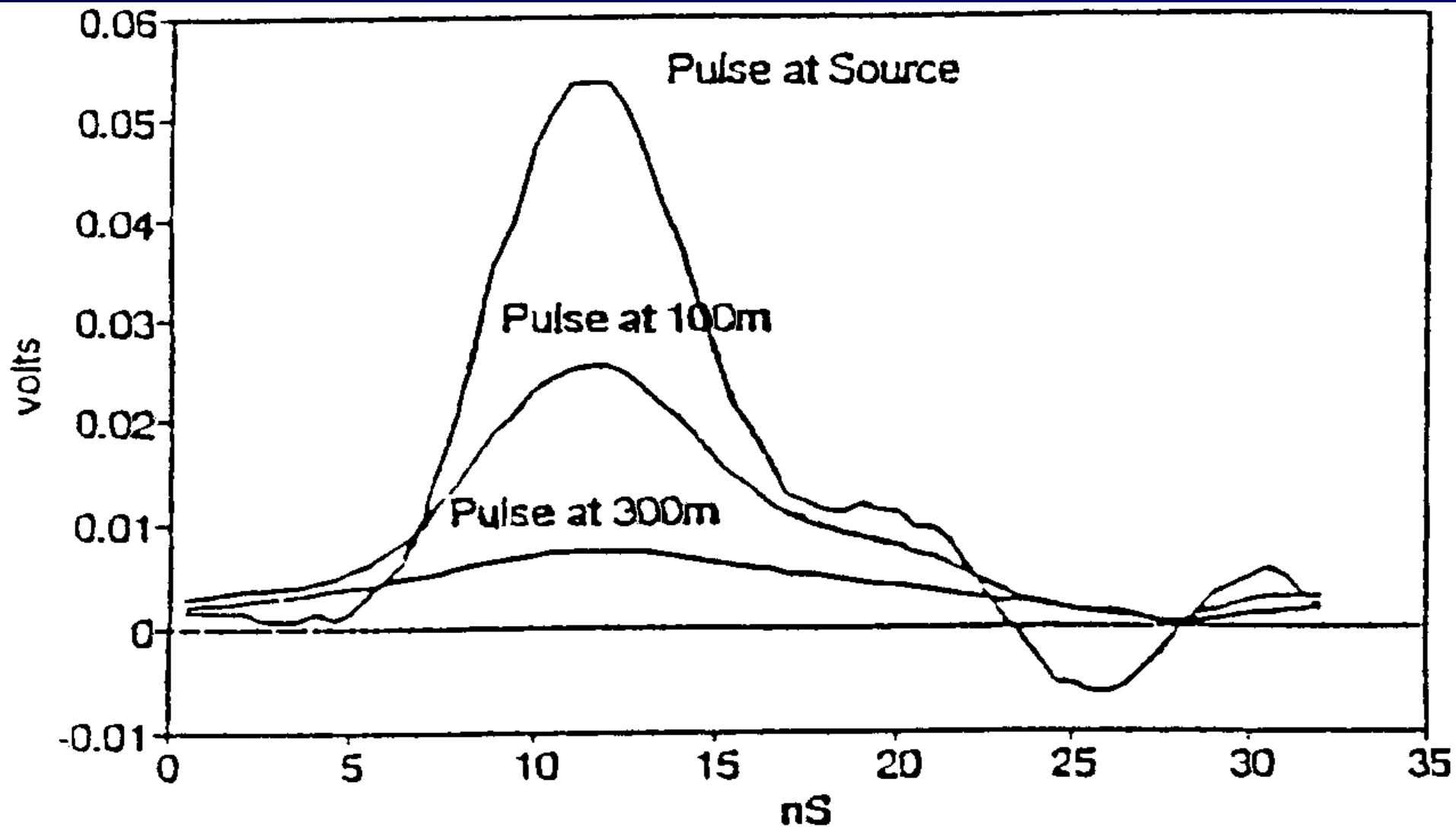
Kapacitív csatolók turbógenerátorok esetén



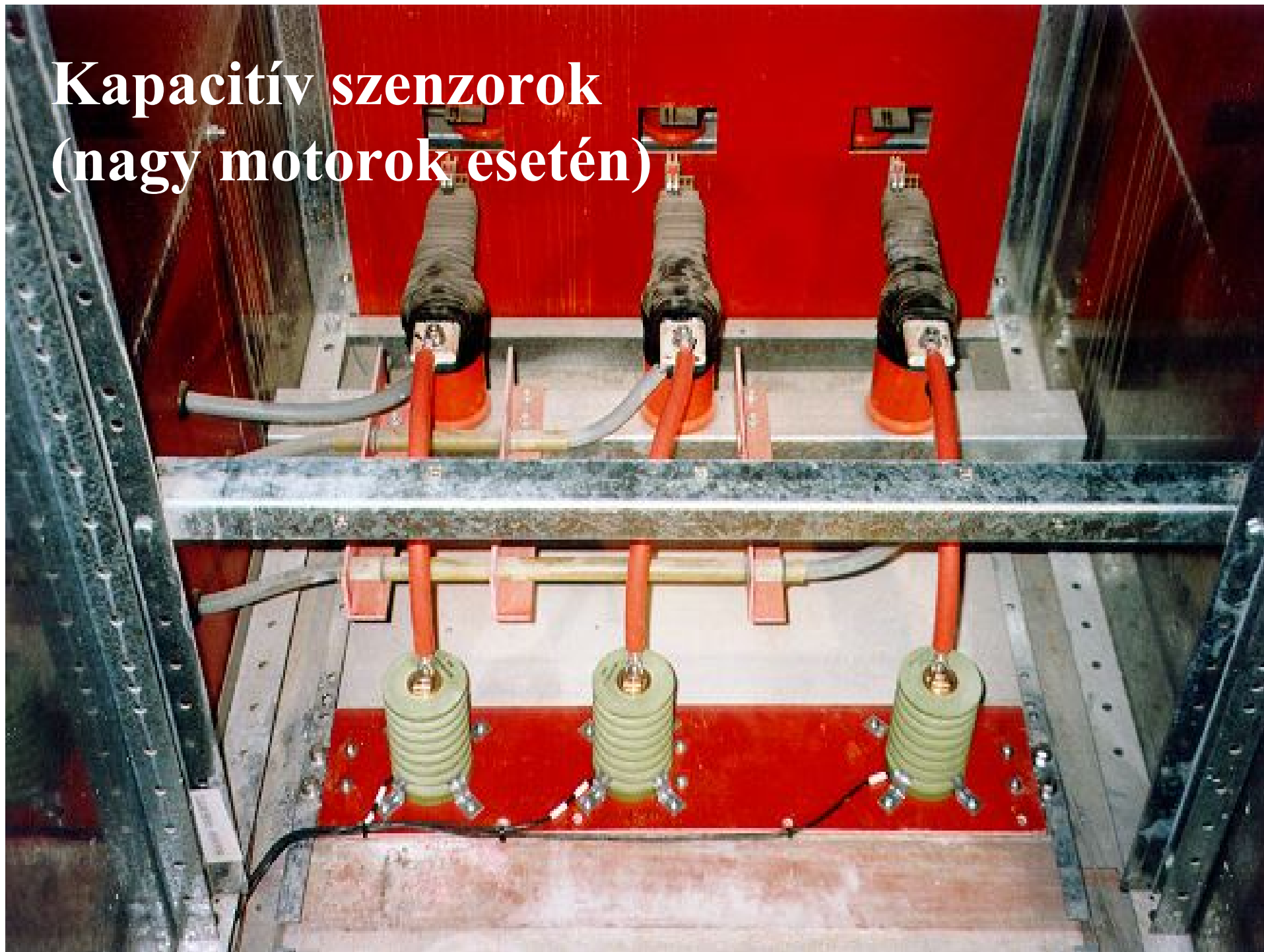
Az irányított „érkezési idő” PD detektálási módszer (egy végpontos telepítés)



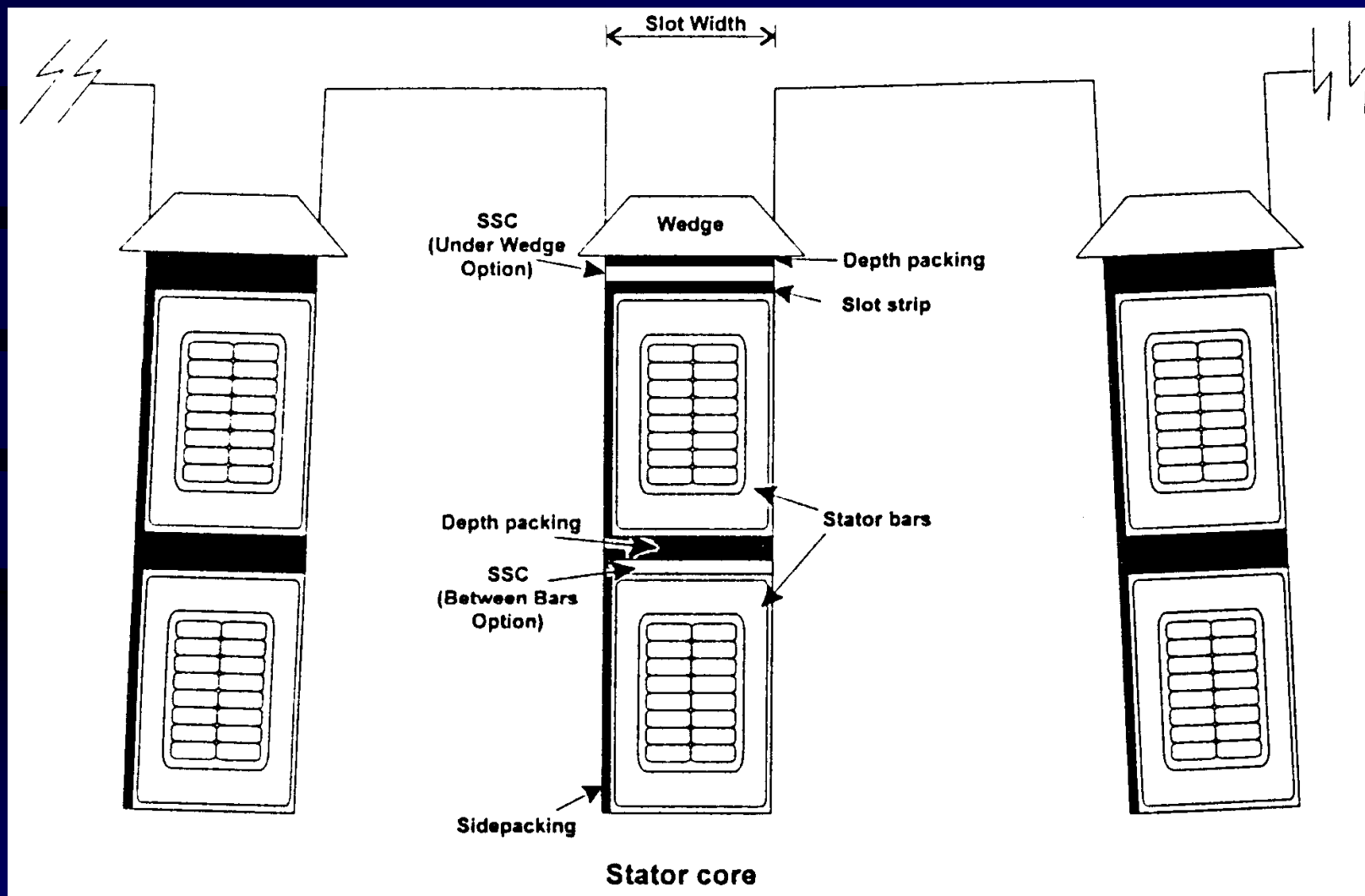
A pulzus csillapodása



Kapacitív szenzorok (nagy motorok esetén)



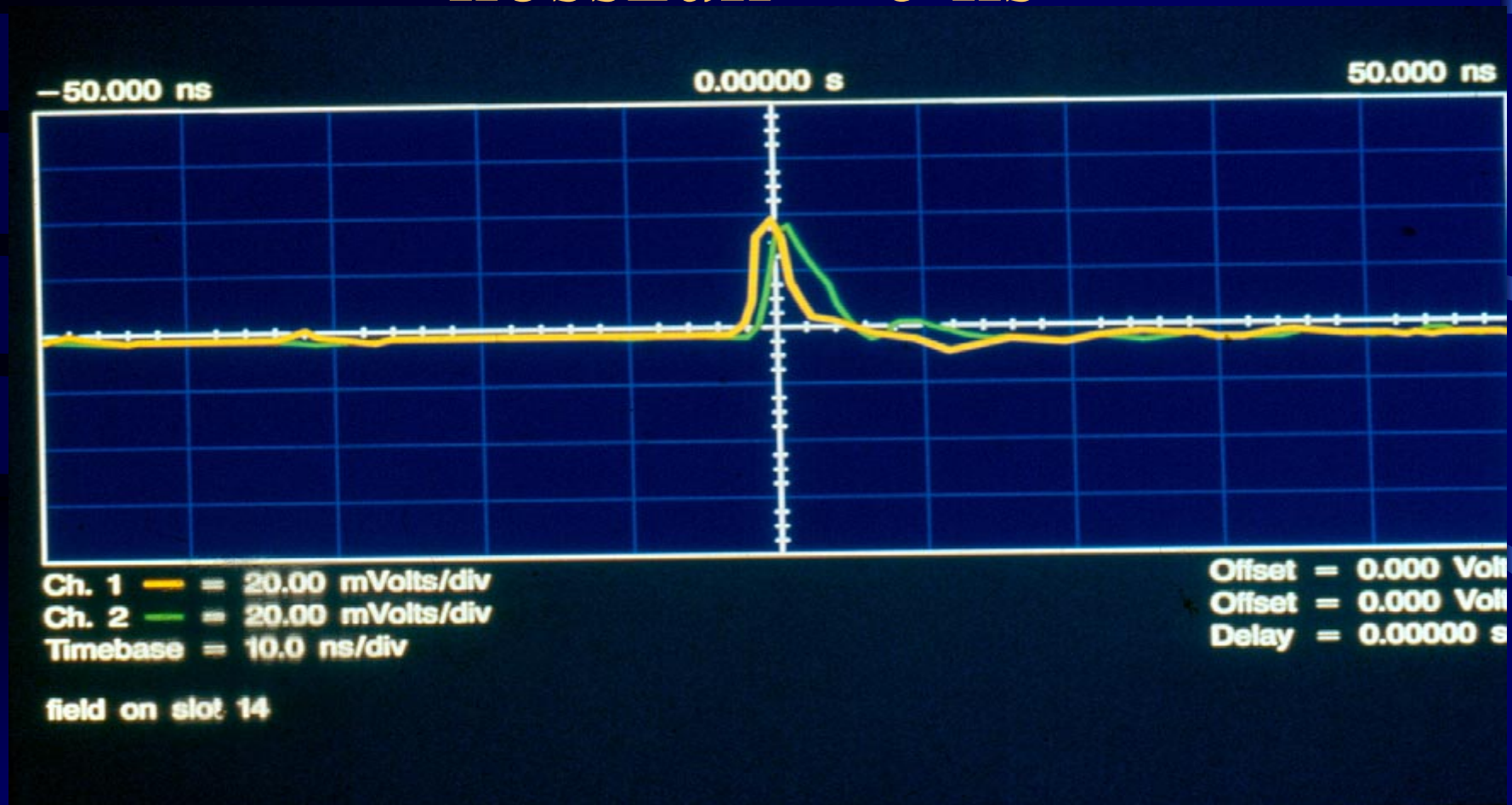
SSC állórész horony csatoló: keresztmetszeti nézet



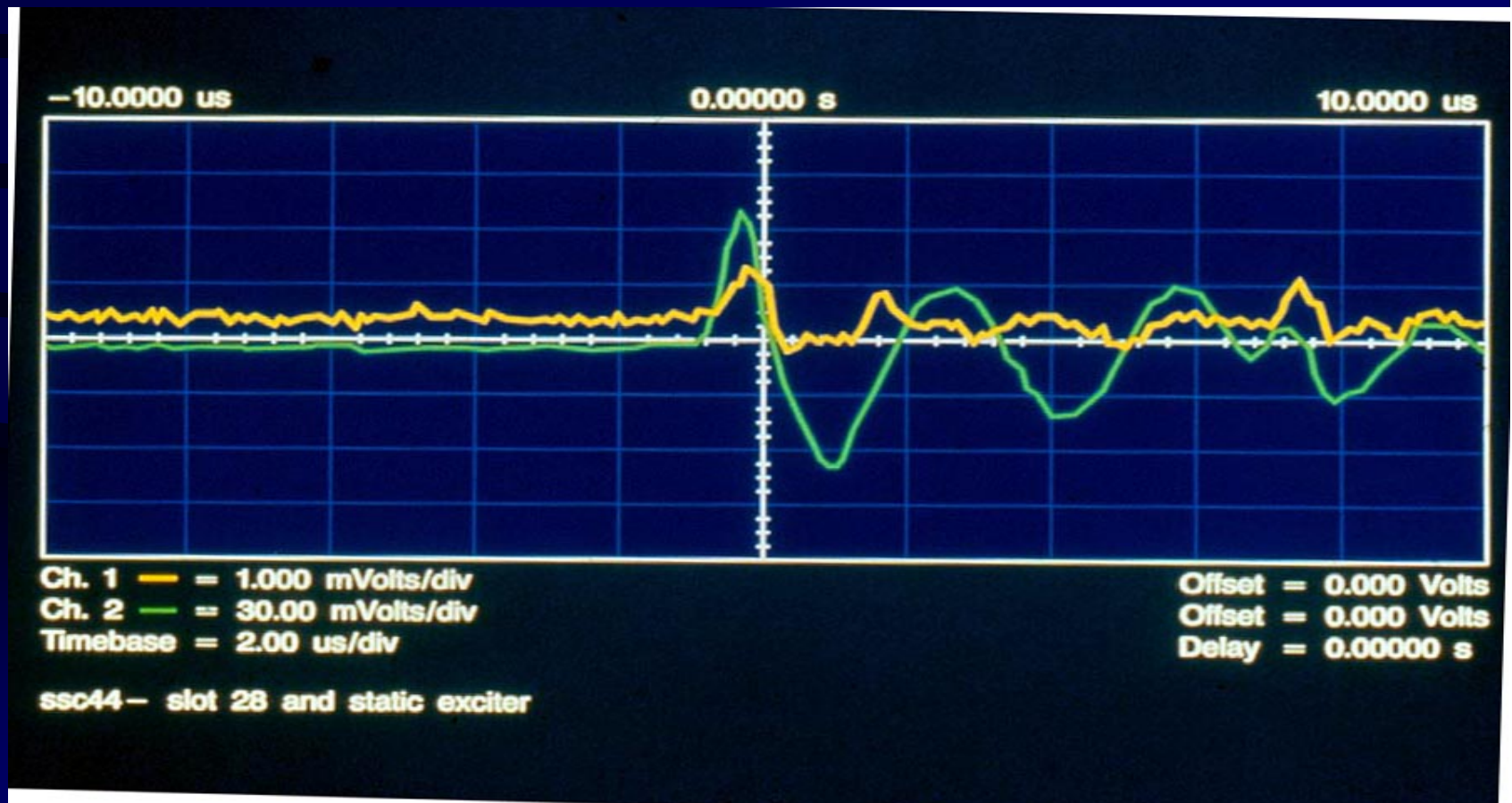
SSC – Állórész horony csatoló



A PD pulzusok unipolárisak és a
hosszuk < 6 ns



A zaj pulzusok hullámzanak és a hosszuk >6 ns



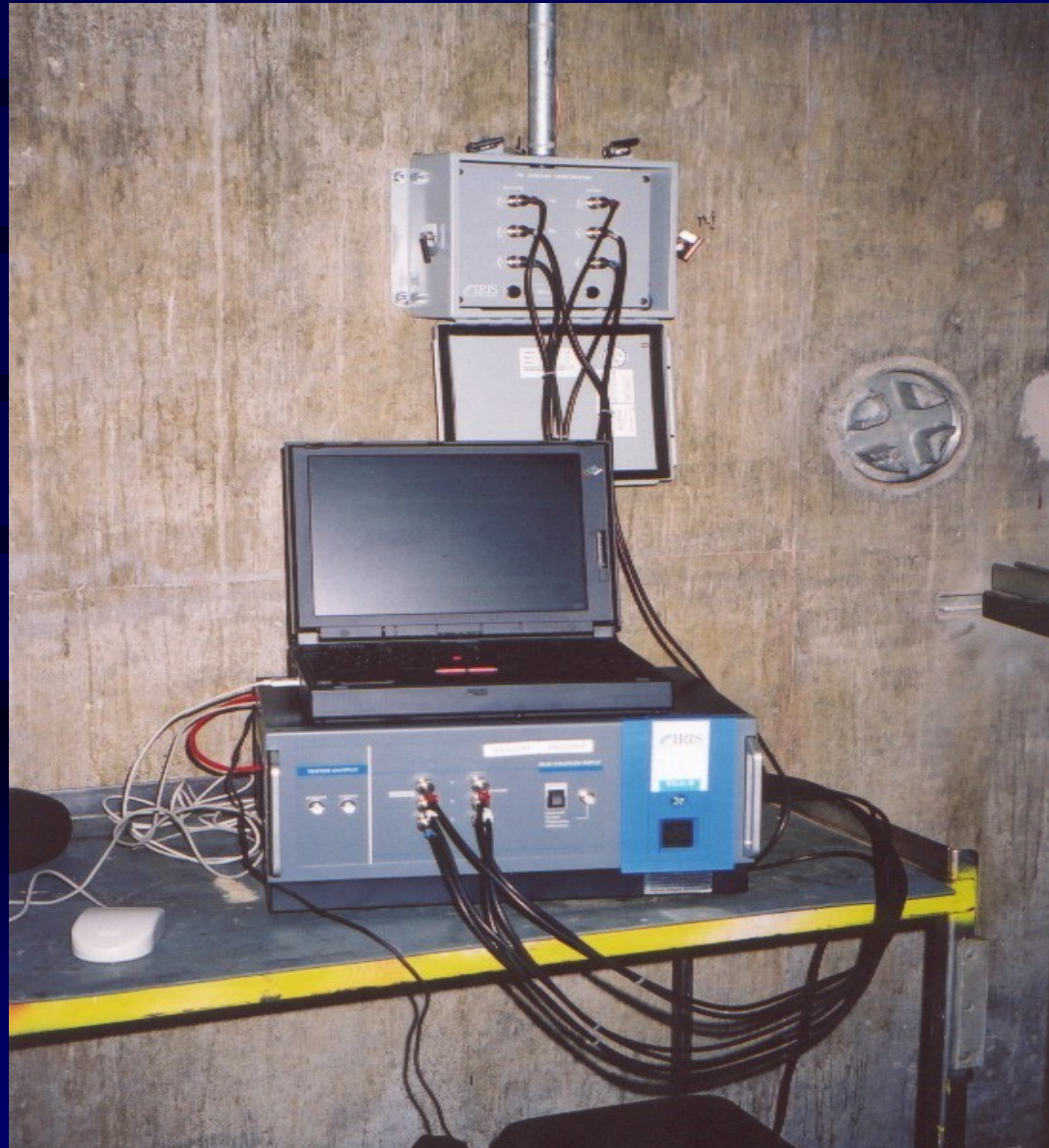
Véglezáró doboz



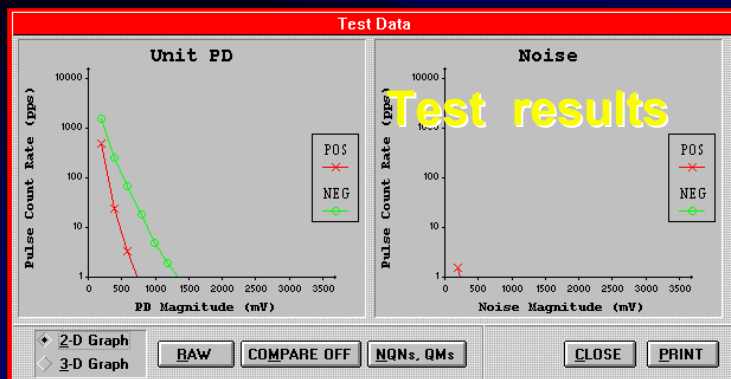
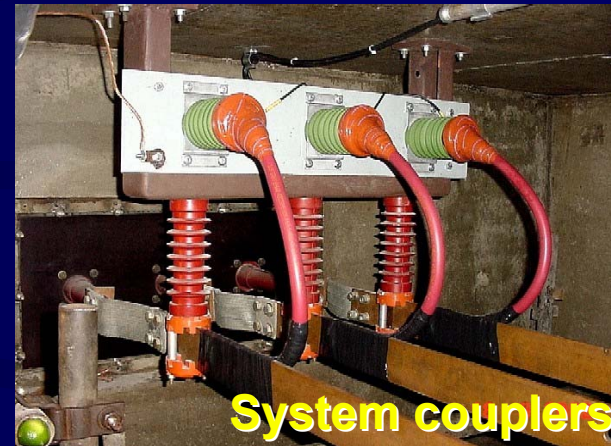
TGA-B részleges kisülés elemző



TGA-B beüzemelése vizsgálatra



TGA-B rendszer elemei

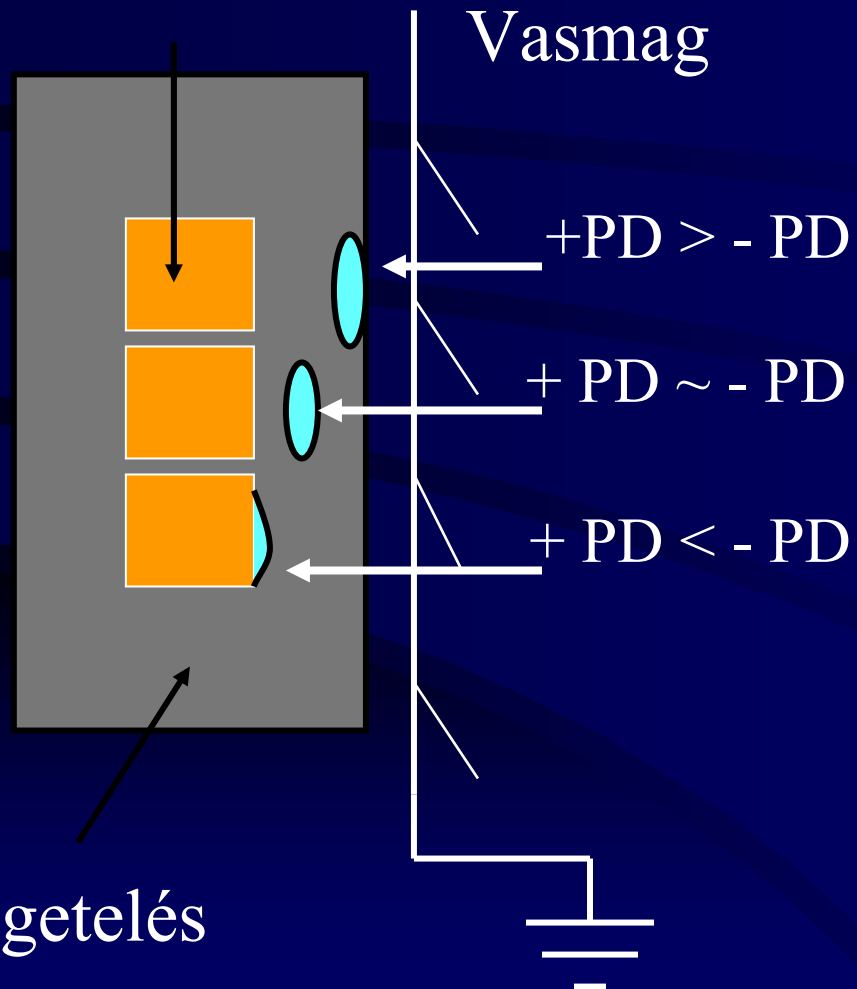


PD pulzus polaritása

Vezető

Vasmag

Szigetelés

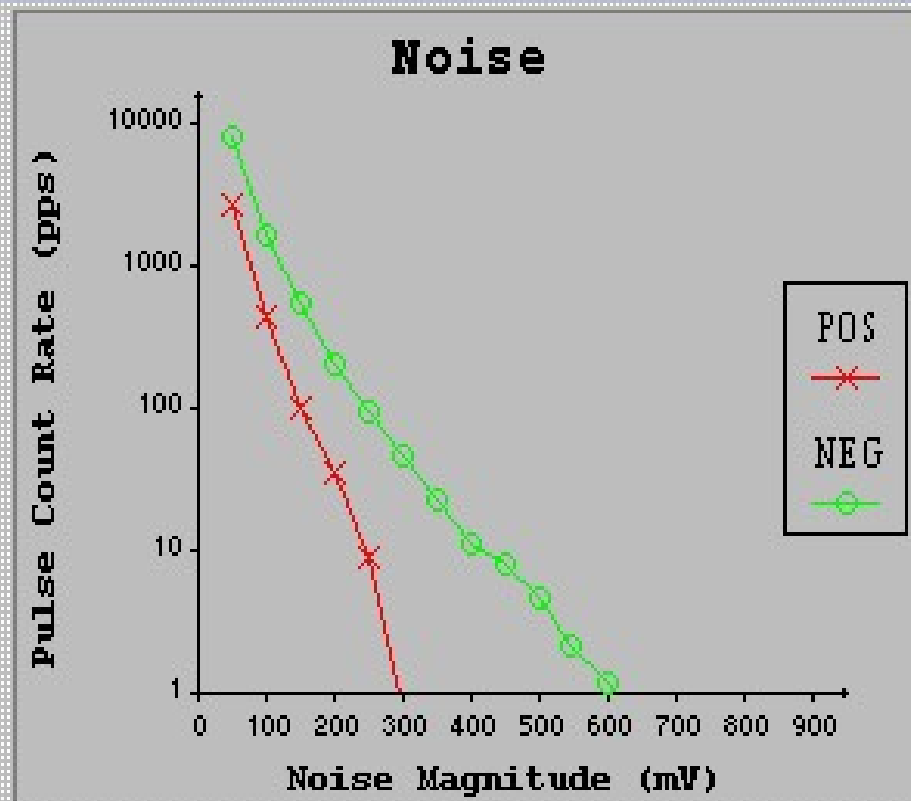
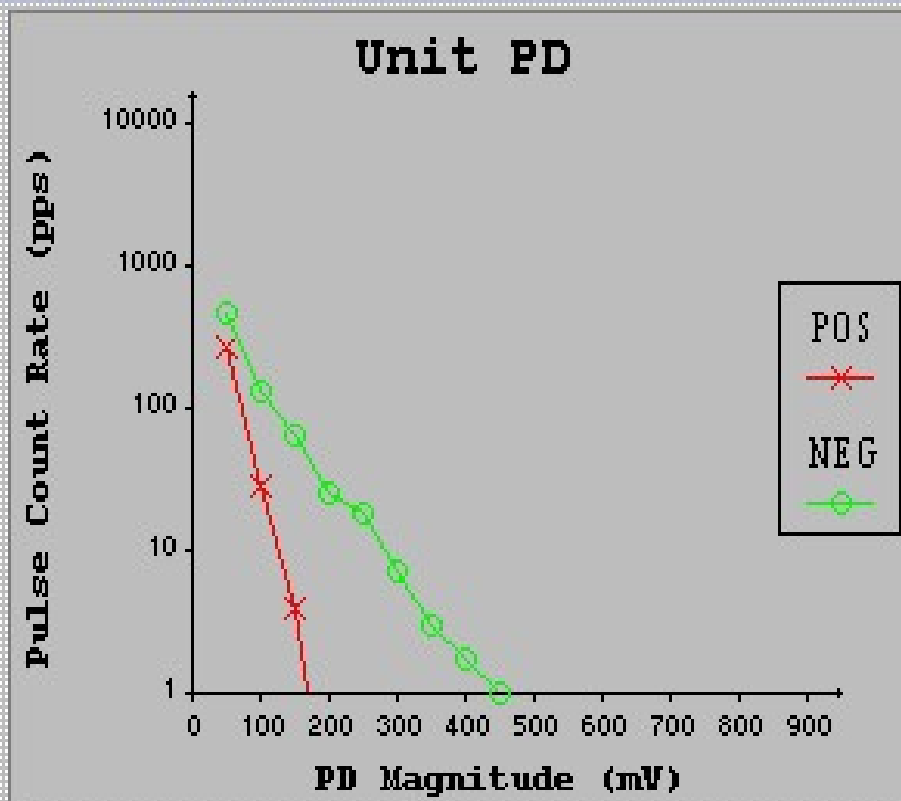


A PD eredmények alapvető értékelése

- A műszerezés biztosítja a pulzus magnitúdó elemzését (2D) és a pulzus fáziselemzését (3D) grafikán
- Hasonlóan összegző értékelések: Q_m a PD magnitúdója és NQN a teljes PD aktivitásra

Negatív túlsúly (terhelési ciklus)

View Test File



2-D Graph

3-D Graph

RAW

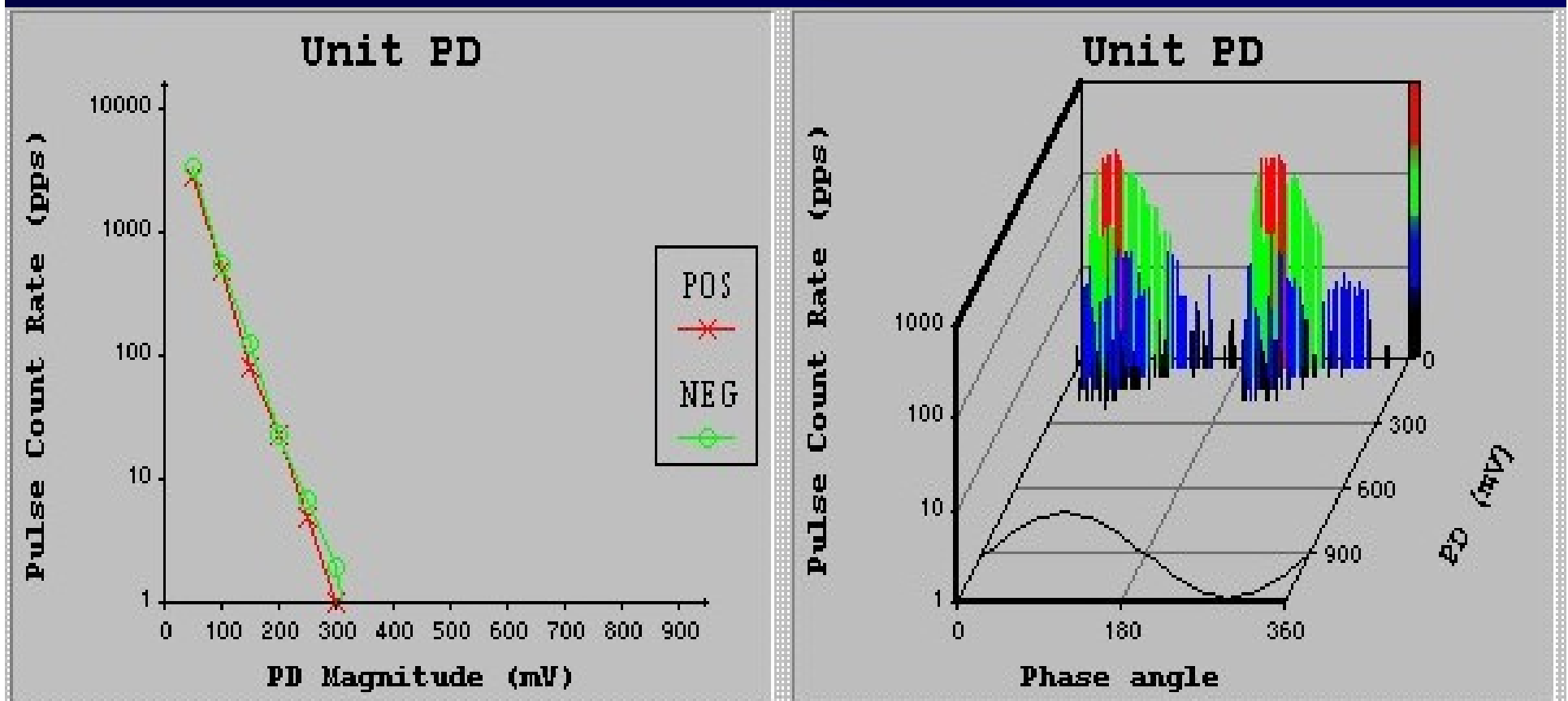
COMPARE OFF

NQN's, QM's

CLOSE

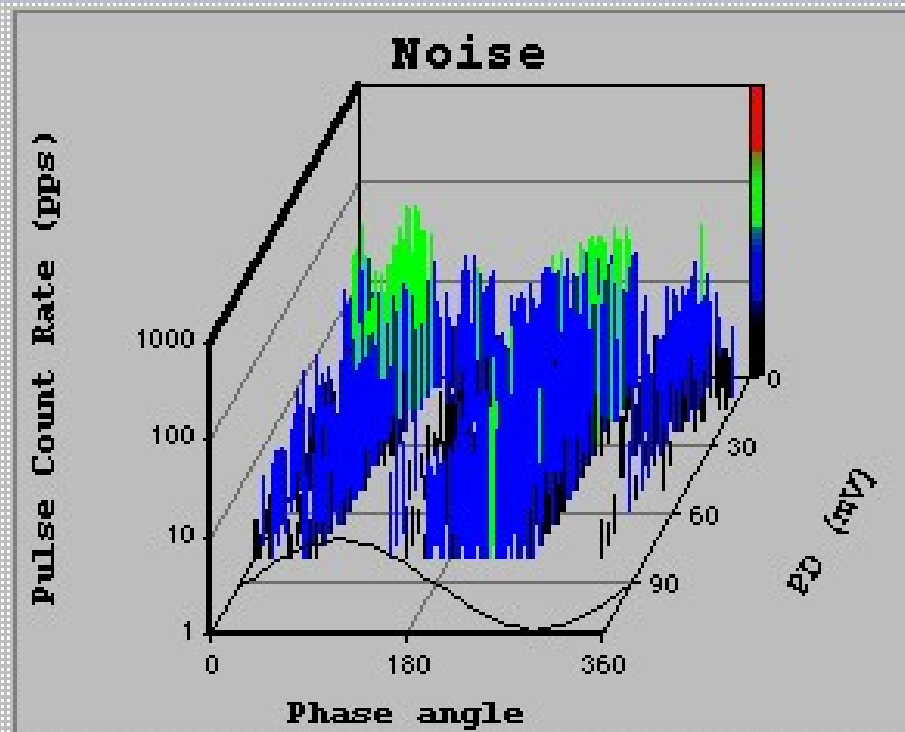
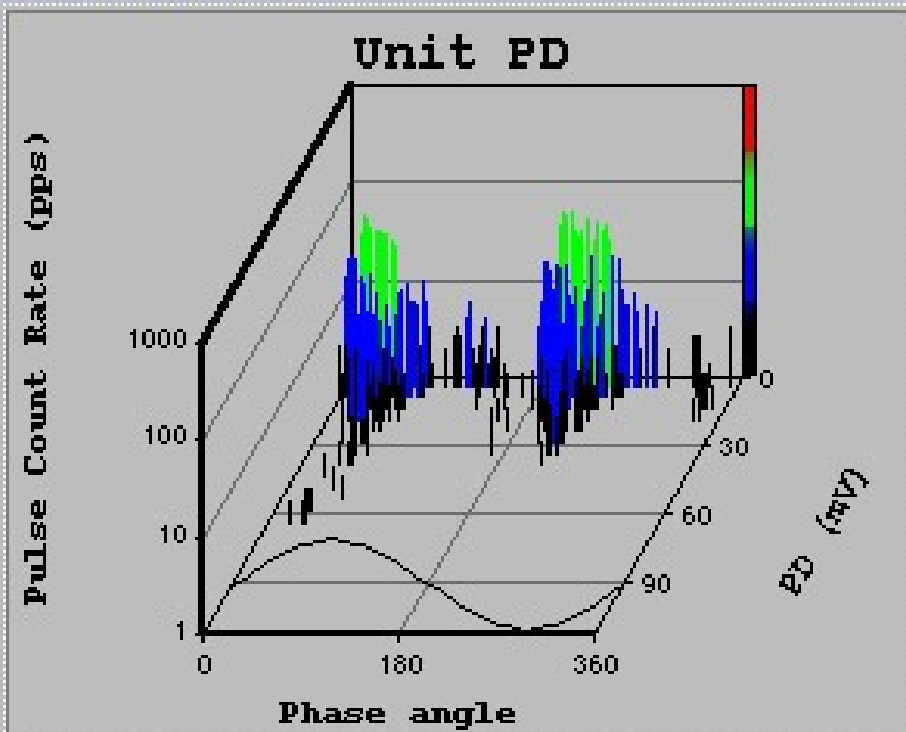
PRINT

Nincs túlsúly (belső hézagok)



A részleges kisülés és a zaj elválasztásának fontossága

View Test File



- ☐ 2-D Graph
- ☒ 3-D Graph

RAW

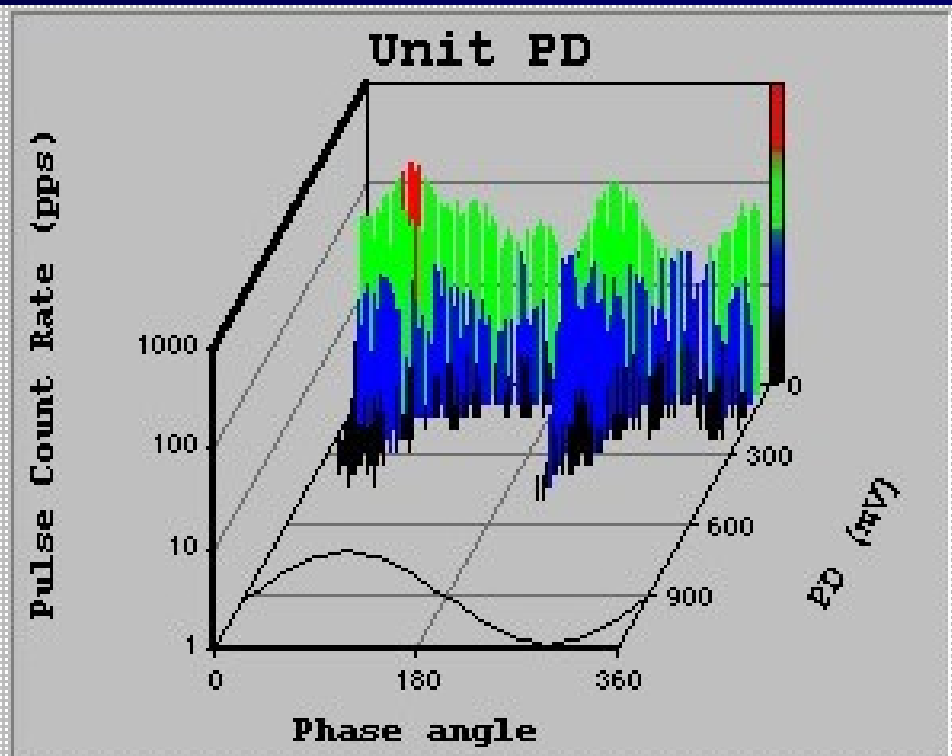
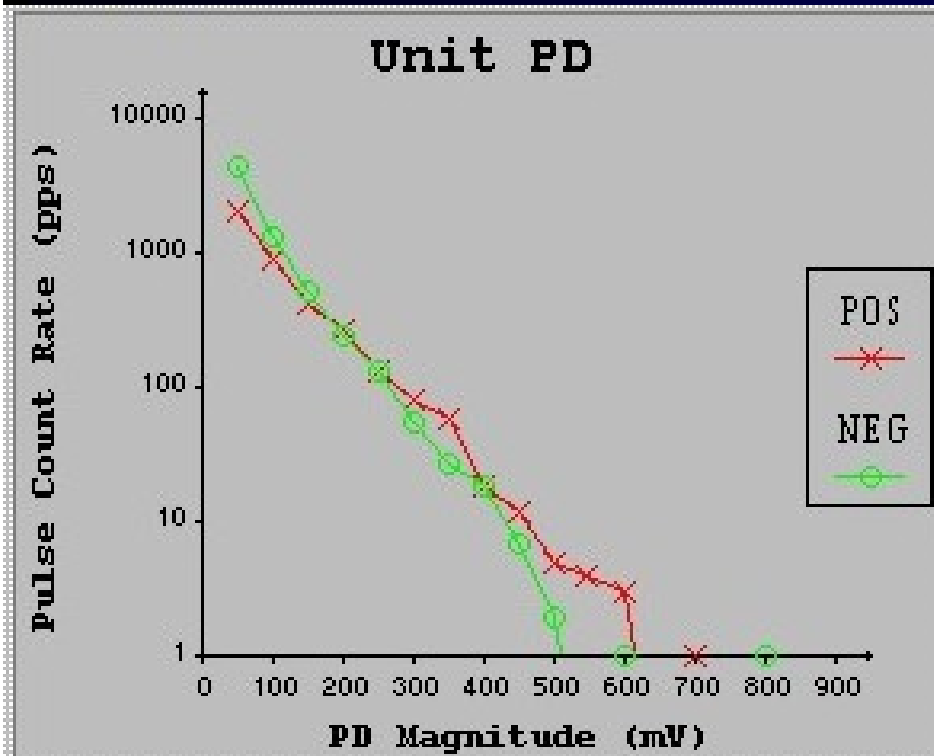
COMPARE OFF

NQN\$, QM\$

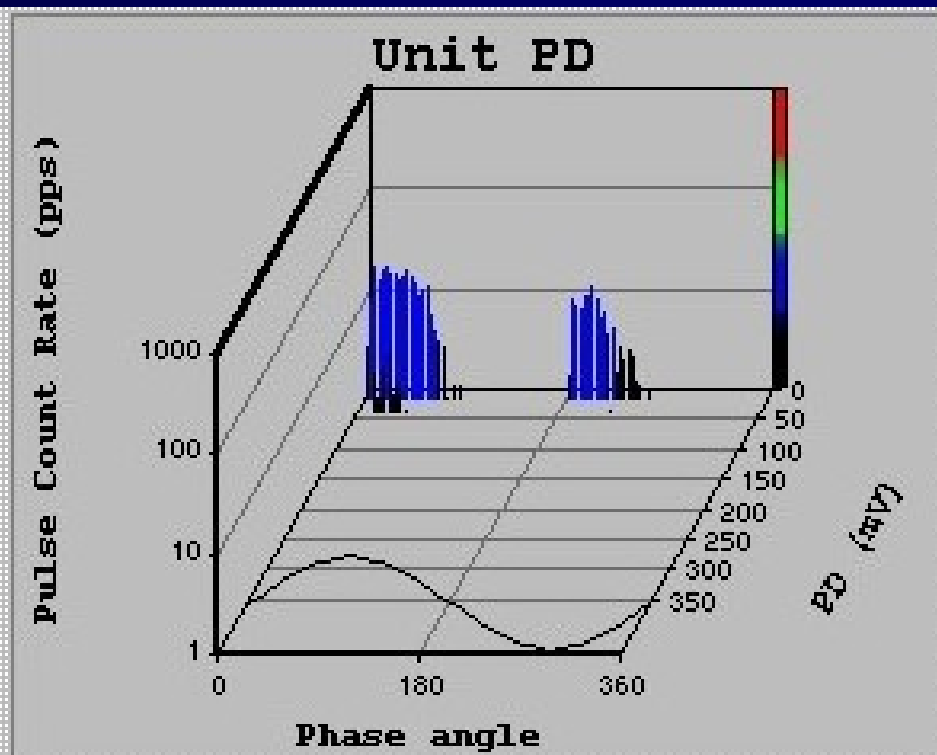
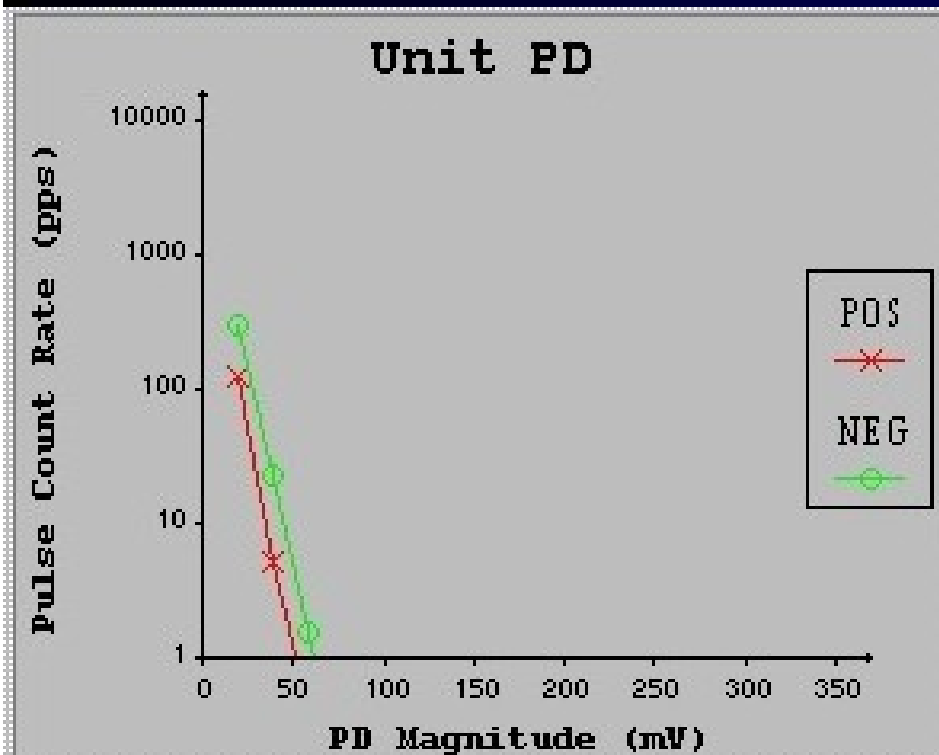
CLOSE

PRINT

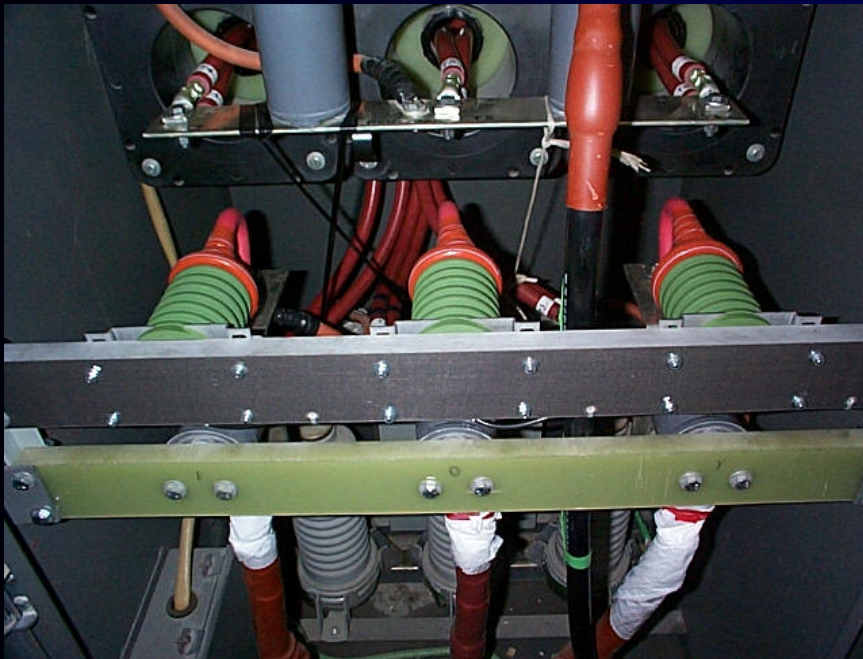
PD vizsgálati eredmények egy 12kV motor esetén (újratervezés előtt)



PD vizsgálati eredmények egy 12kV motor esetén (tekercselés után)



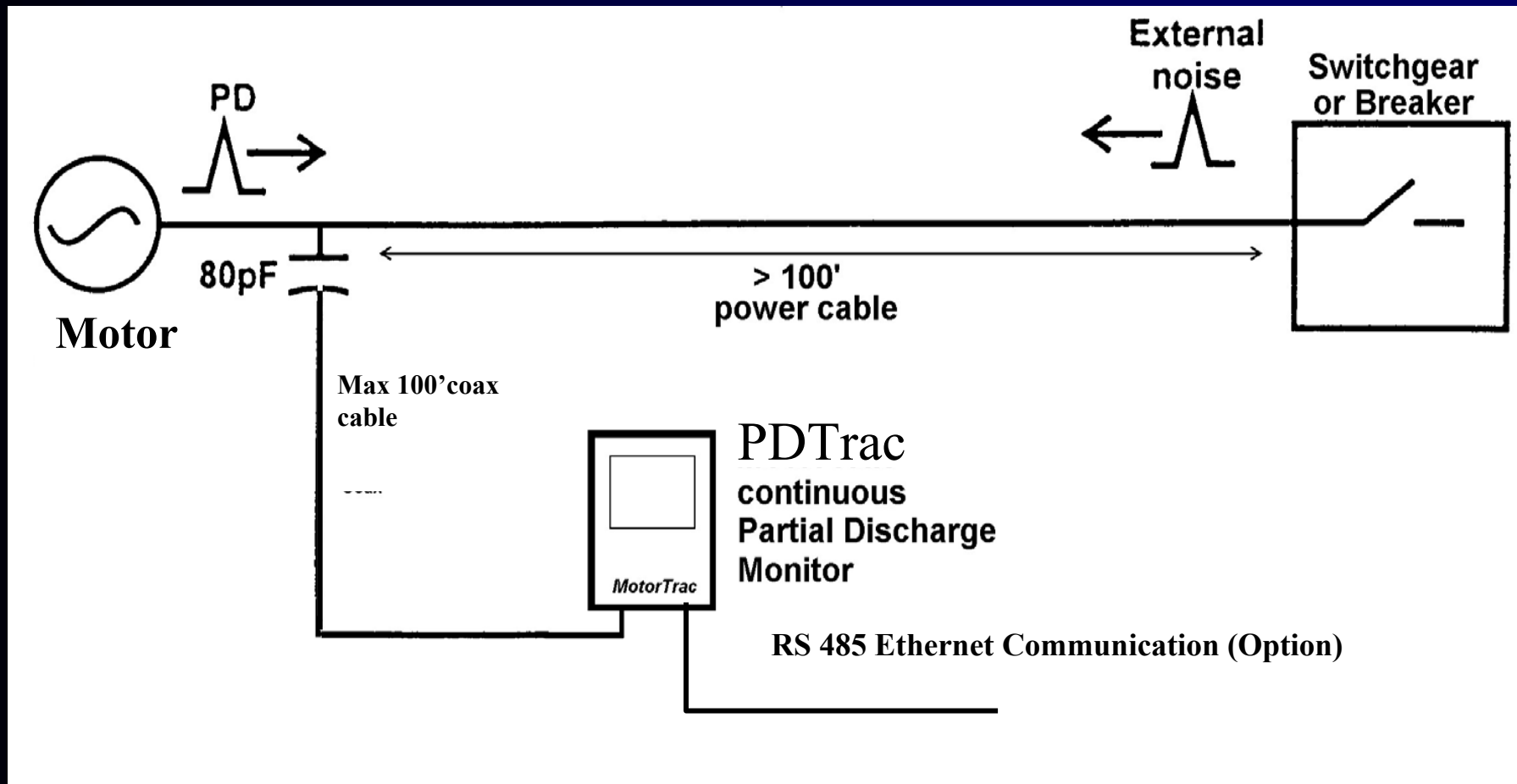
PDTrac - Folytonos PD felügyeleti rendszer középfeszültségű motorok számára



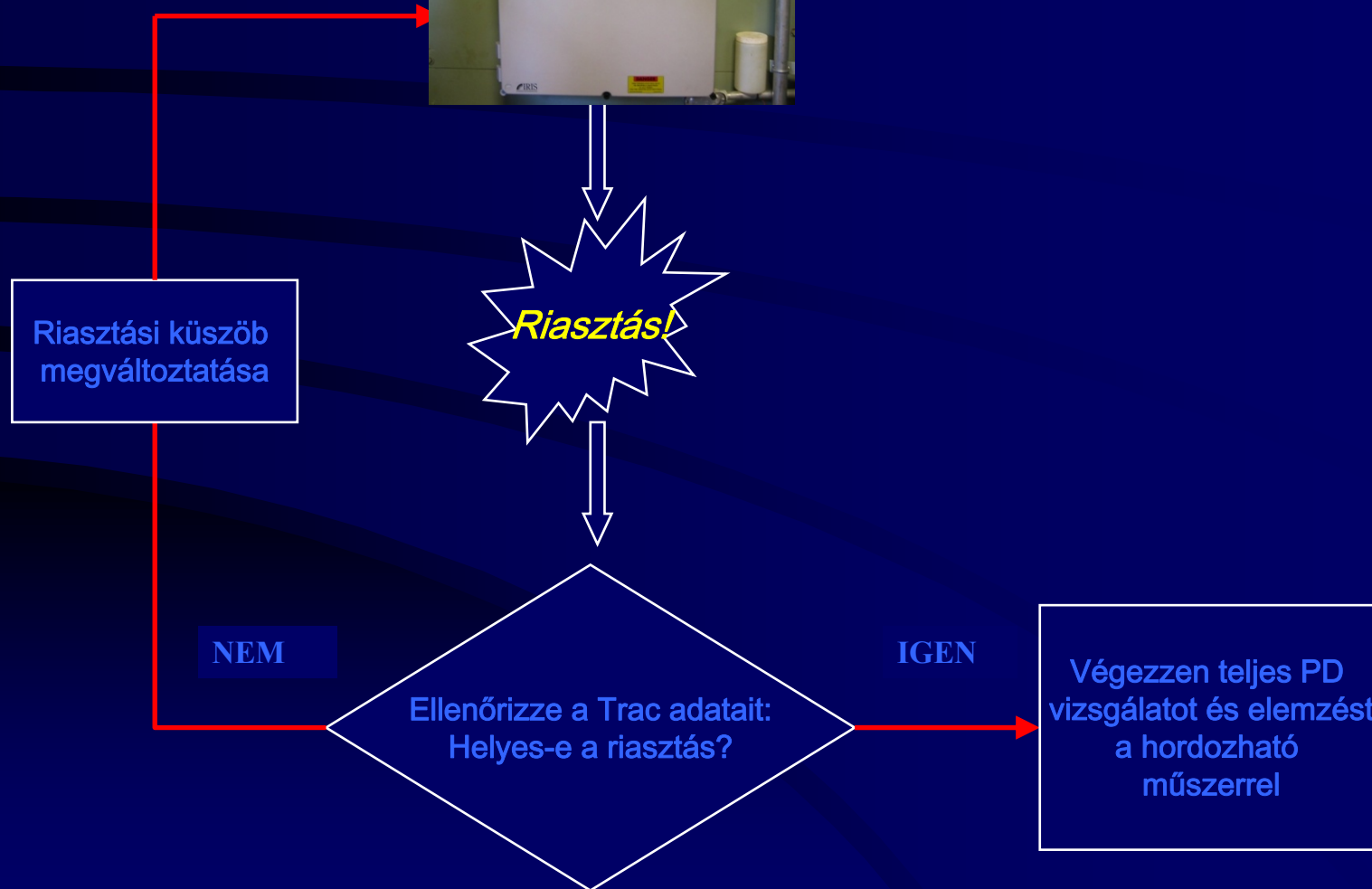
A folytonos felügyelet előnyei

- Nem kell kiutazni a helyszínre
- Biztosítja az adatok begyűjtését
- Gyorsan érzékeli a kialakuló problémákat, pl. szakadt vezetékek
- Könnyen érzékelhető trendek - hosszabb figyelmeztetések a problémákra
- Időt takaríthat meg az üzemeltető, így más dolgokra koncentrálhat
- Jobban figyelhetnek a riasztásban lévő gépekre (<5%)

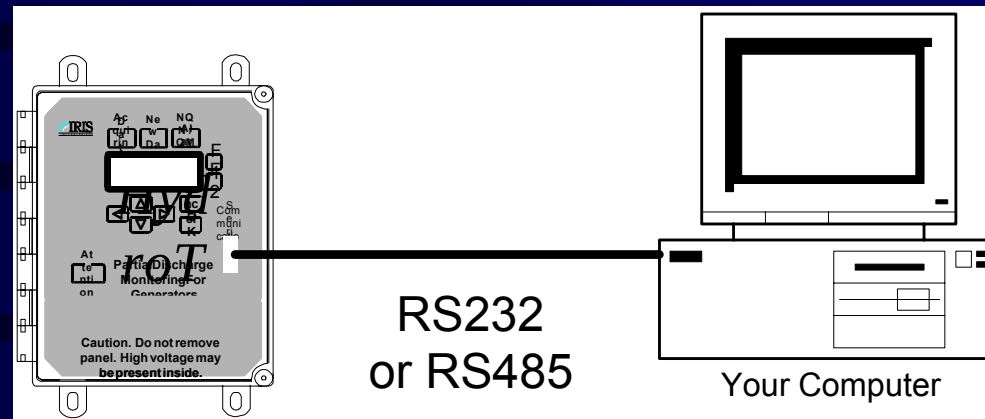
PDTrac : Az „irányított érkezési idő” - online diagrammja



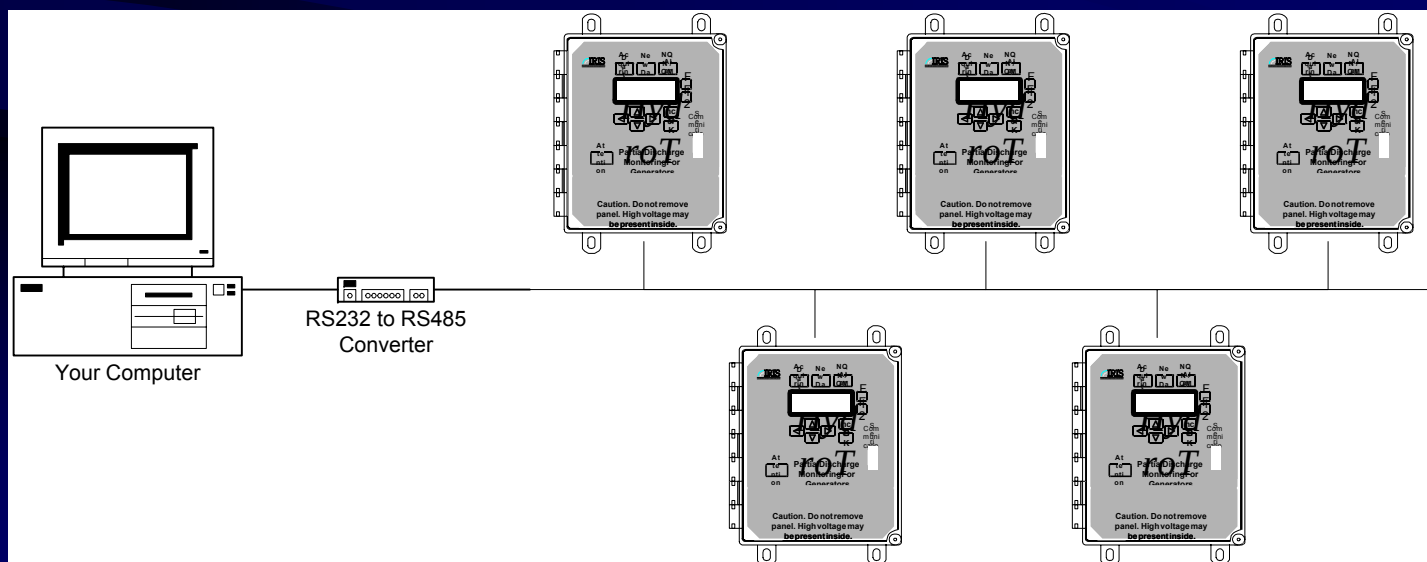
A Trac működése



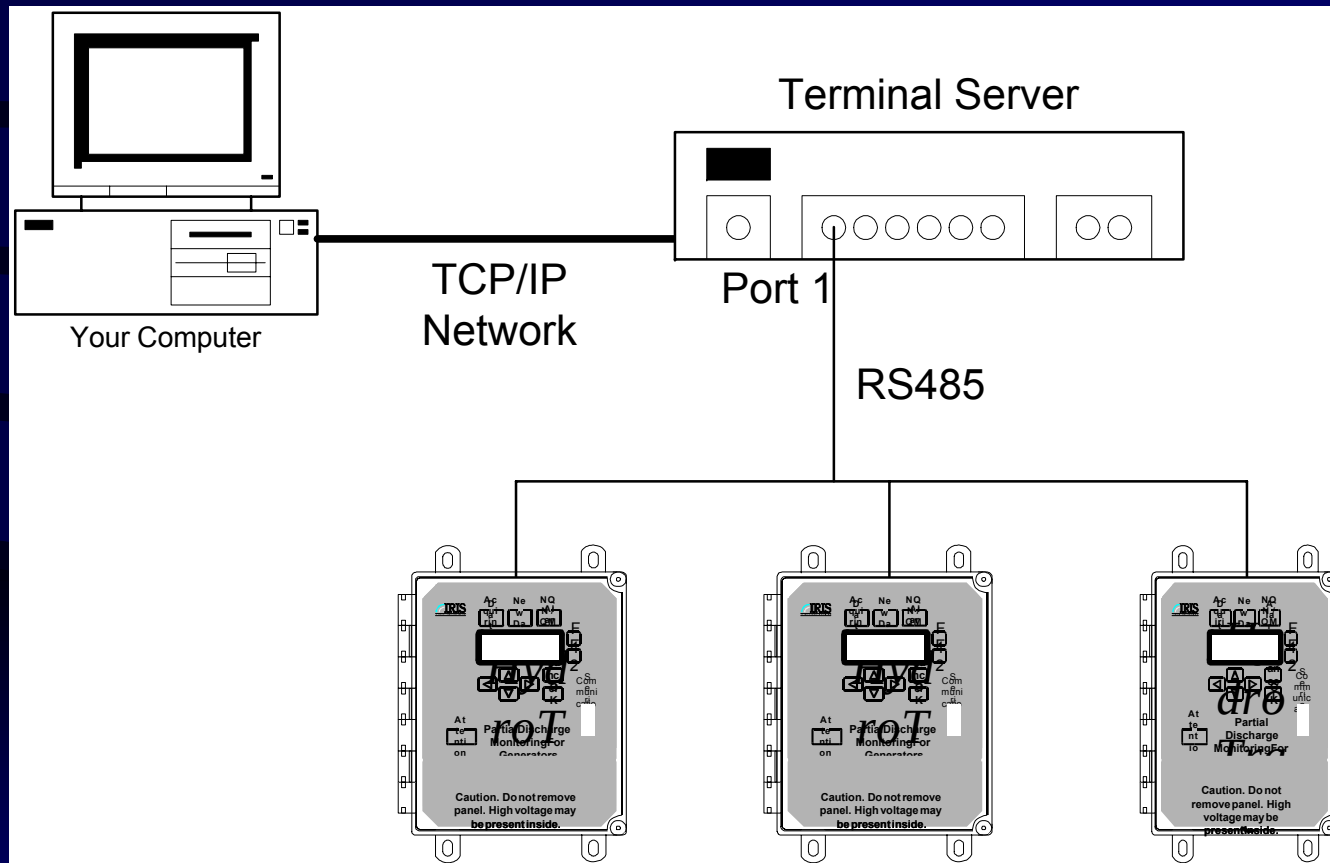
Helyi portra irányítva



Helyi port több műszernek



TCP/IP hálózat több műszernek



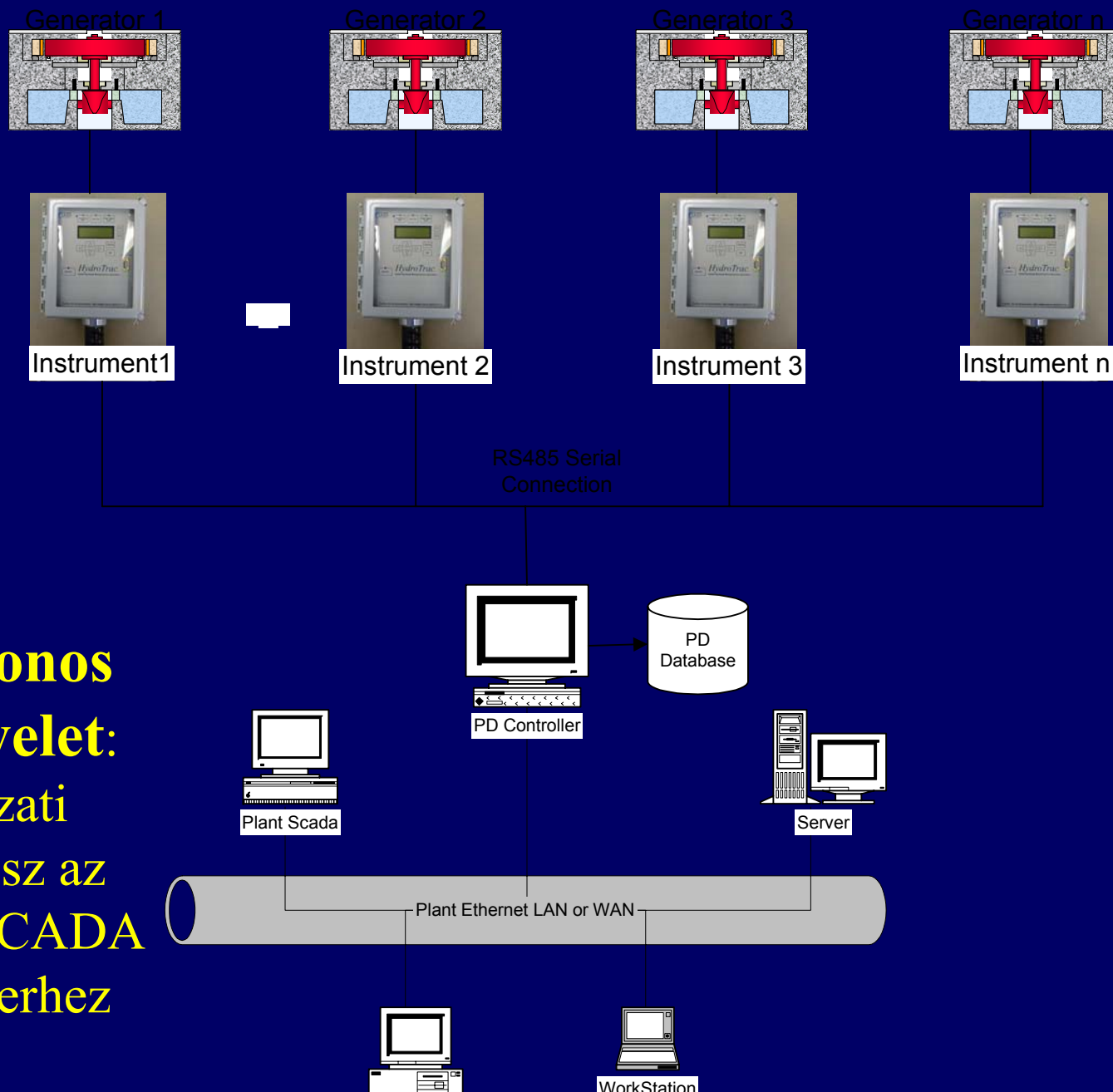
BusTrac folytonos felügyelet



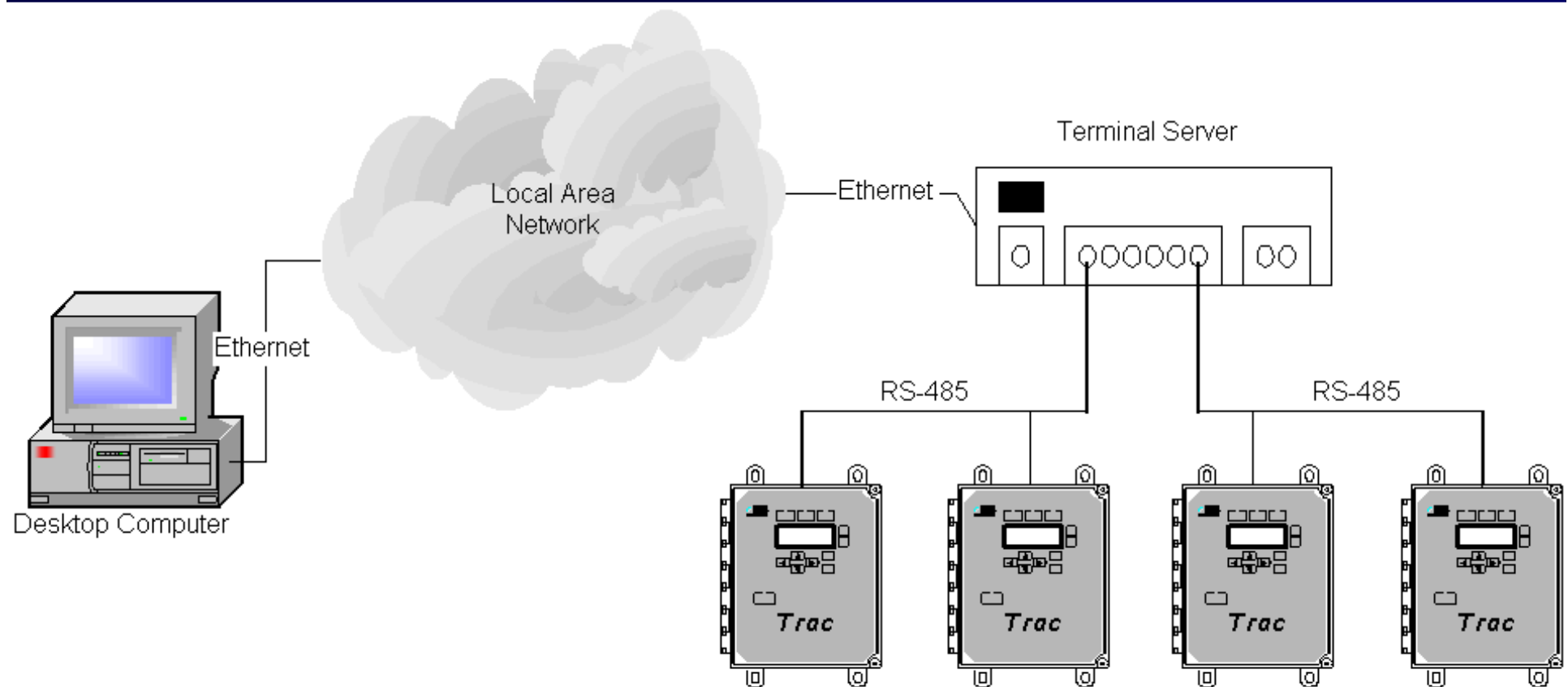
Védővezeték monitor



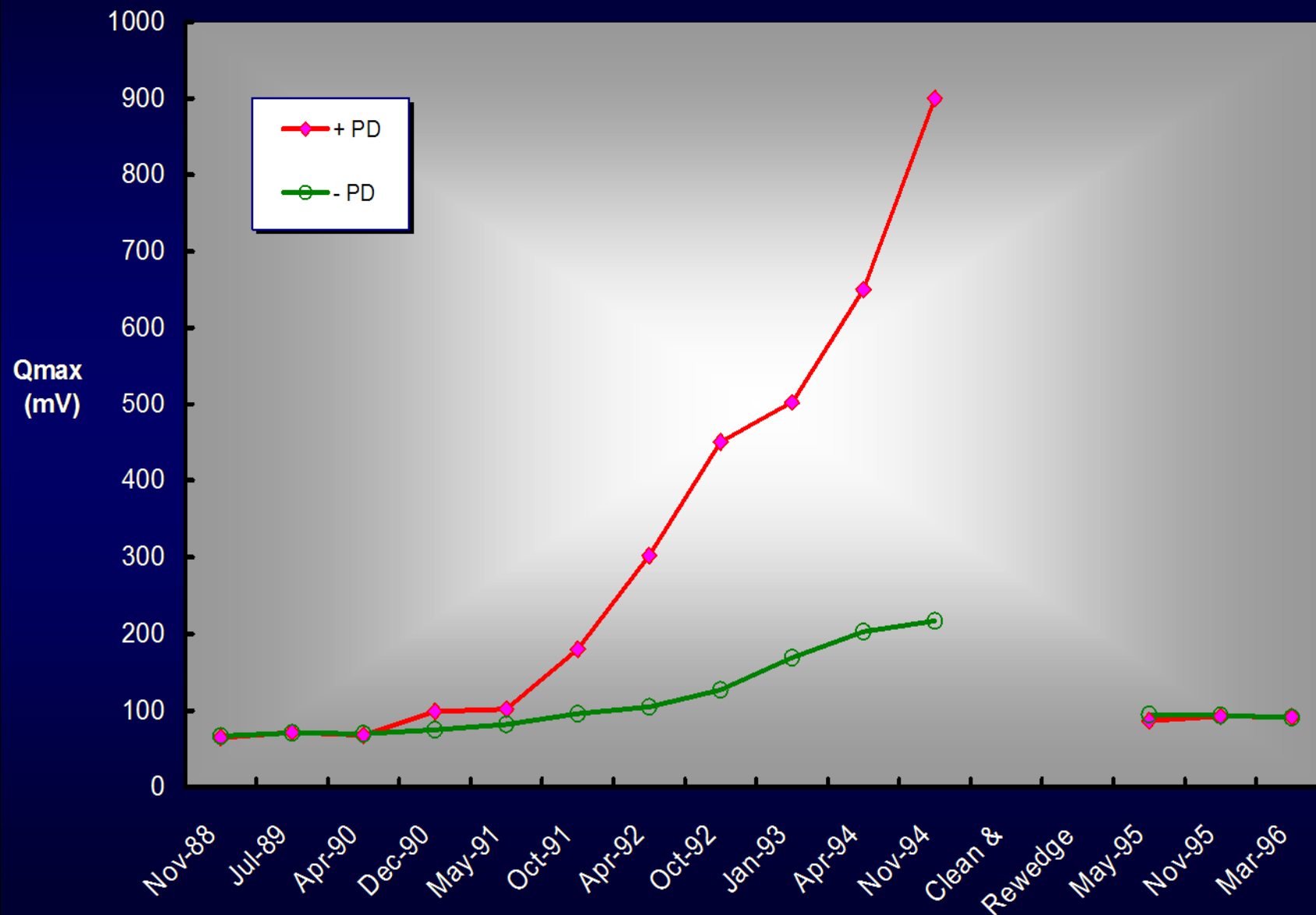
**Folytonos
felügyelet:**
hálózati
interfész az
üzemi SCADA
rendszerhez



Közvetlen hálózati elérés



Typical PD Trend Plot: Effect of Maintenance on Partial Discharge Levels



Három módszer amellyel összehasonlíthatóak és értékelhetőek a részleges kisülések eredményei

Részkisülések időbeni trendje (2x emelkedés félévente más jelentős roncsolódást jelez)

A gép vizsgálati eredményeinek összehasonlítása más hasonló gépekével az Iris-Power adatbázisából

Azonos gép grafikonjaival való összehasonlítás (az állórész magasabb részkisüléssel a legroncsoltabb)

Azonos gépek vizsgálati eredményeivel való összehasonlítás

Hasonló gépekkel való összehasonlítás

- Ha az állórész Q_m értéke meghaladja a 90%-ot akkor az állórész tekercsének szigetelése megrongálódott és „Rossz alakúnak” deklaráljuk

Level	% Tile	6-9 kV	10-12 kV	13-15 kV	16-18 kV	> 19 kV
Negligible	< 25th	5	24	24	34	120
Low	< 50th	38	63	99	155	179
Typical	< 75th	101	138	216	281	318
Moderate	< 90th	243	270	407	453	658
High	< 95th	652	442	688	676	1492
Very High	> 95th	652	442	688	676	1492
	Avg	116	133	195	204	337
	Max	1600	3410	3548	1630	3552

Table 1.0 – Q_m values (mV) for air-cooled machines with differential capacitive (80pF) couplers (PDA)

Összegzés

- A TGA-B technológia detektálja a legtöbb komoly tekercs meghibásodást már korai szakaszban és lehetővé teszi a **karbantartási műveletek tervezését**.
- Ez egy alacsony költségű diagnosztika, mivel a vizsgálatot elvégezheti az üzem szakembere is 20-30 perc alatt online, valós hőmérsékleti, hűtési, terhelési viszonyok között, a legmegfelelőbb időben **az energiatermelés megszakítása nélkül**.
- Az Iris adatbázisa lehetővé teszi **a megbízható értékelést**.

Az online részleges kisülés vizsgálatának előnyei

- Nem kell megszakítani az energia termelést – nincs termelési veszteség
- Többféle meghibásodást tud detektálni
- **A PD diagnosztika a legjobb megtakarítás mód**
- Az adatok kiértékelése és a karbantartási döntés elválasztódik



Iris Power Engineering Inc.- a világ vezető cége az állórész tekercselés diagnosztikában

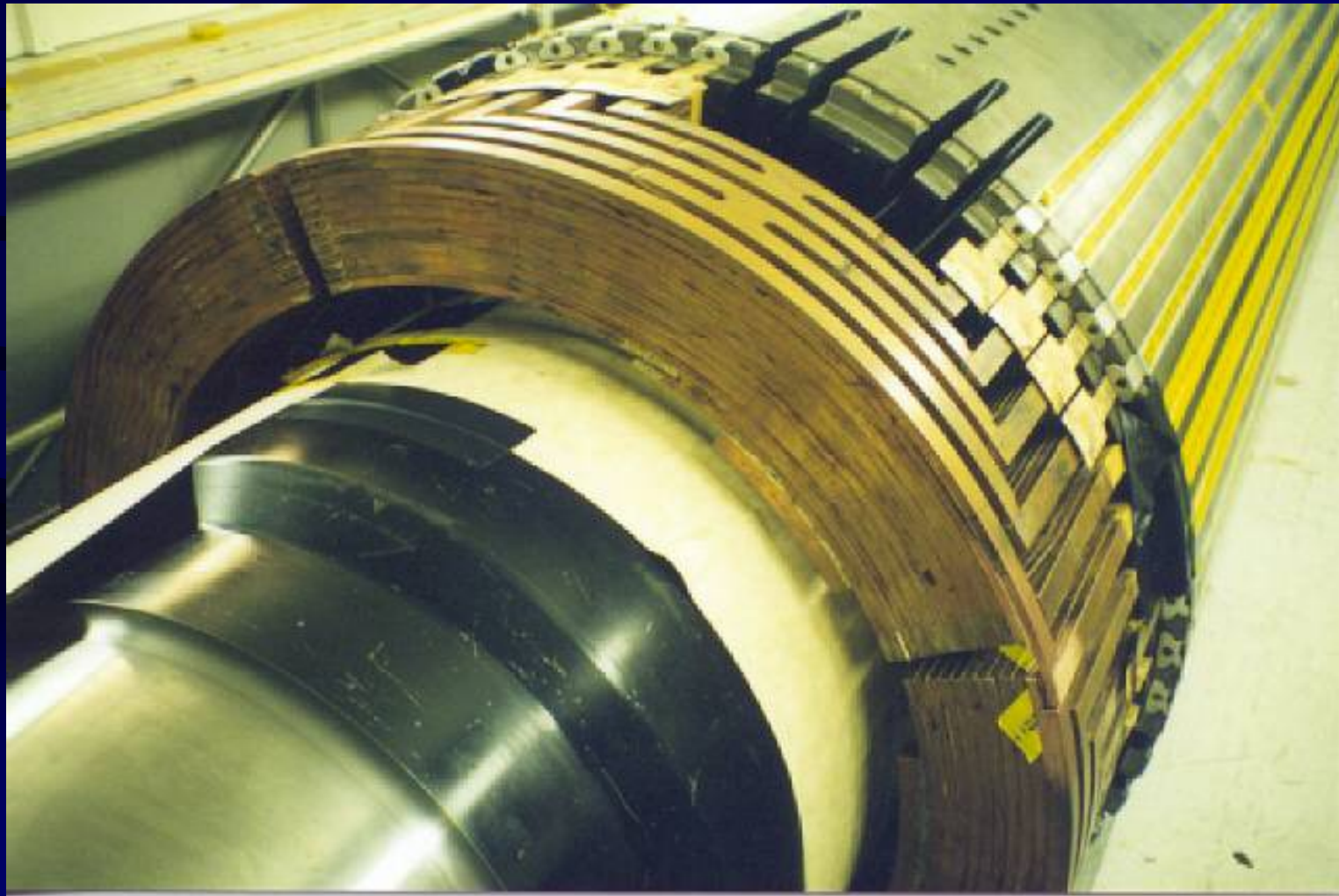
- Az Iris a világ legnagyobb beszállítója az online PD vizsgálati berendezéseknek, több mint 8000 forgógépet szereltek fel
- Az Iris a világ legátfogóbb adatbázisával rendelkezik, több mint 225.000 részleges kisülés vizsgálati eredményével
- Az Iris minden évben kb. 15% -ot költ bevételeiből a kutatás-fejlesztésre

Rotor tekercs felügyelet

Arkady Bubnov – Iris Power

Bódis Krisztnán – Tectra Kft.

Rotor tekercsfejek a rögzítő gyűrűk eltávolítása után



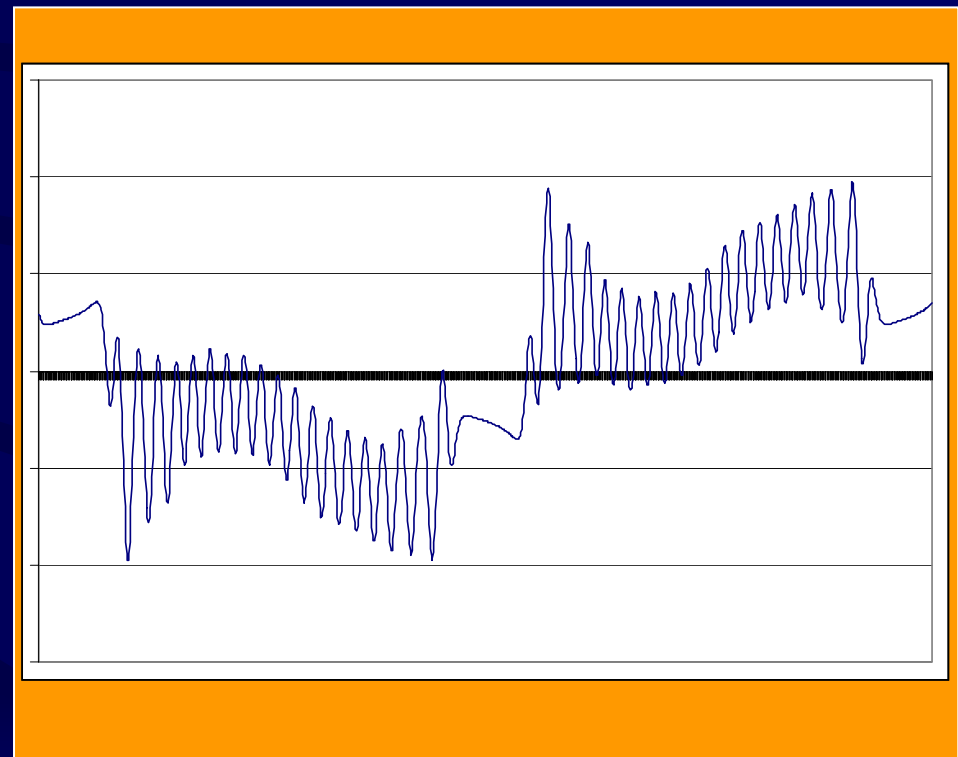
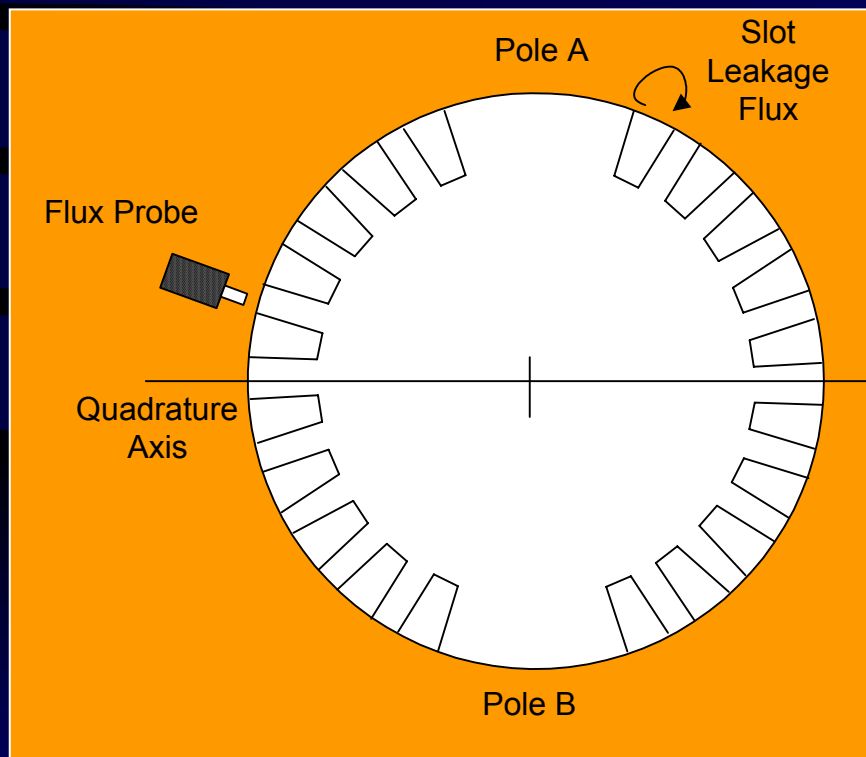
A rotor körüli szigetelés hibái

- A termikus öregedés az elégtelen kialakítás miatt, túlgerjesztés vagy helytelen működtetés miatt
- A földelési szigetelés kopása a normális hőciklusok alatt
- A réz elporlása a forgás következtében

A rotor meghibásodásainak felfedezése

- Megnövekedett csapágy vibráció
- Rotor test hiba védelem
- IR/PI a fő szigetelés (groundwall) vizsgálatára (off-line)
- Légrés fluxus szondával történő vizsgálat (on-line) – detektálja a zárlatos meneteket

Rotor fluxus mérés



A zárlatos menetek felderítése

- A szivárgó fluxus jeltorzítása minimális ott ahol a légrés fluxus sűrűségi görbéje a nulla értéket metszi – ez függ a gép terhelésétől
- Hagyományos felügyelettel többszörös mérést kell végezni, különféle generátor terhelésen, hogy meghatározzák a maximális érzékenységet a zárlatos menetek helyes értékelésére.

Rövidzárlati menetek detektálása

- A szivárgó fluxus jelének torzítása minimális akkor amikor a légrés fluxus sűrűségének görbéje metszi a nulltengelyt – ez függ a gép terhelésétől
- Konvencionális felügyelet esetén sok-sok mérést kell elvégezni a generátoron különböző terheléseken, hogy elérhető legyen a legnagyobb érzékenység a zárlatos menetekben.

A hagyományos vizsgálatok nehézségei

- A felhasználó jelen kell legyen a megfelelő terhelési pontoknál az adatgyűjtéshez
- Ha ismertek is előre a terhelési pontok, könnyen elvéthetőek a megfelelő adatok a megfelelő rögzítő ékeknél.
- A normális terhelési manőverek alatt, rövid tranziensek előfordulhatnak, ezek nem detektálhatóak.
- A szivárgó fluxus szonda fennakadhat a légrésben és megsérülhet a rotor forgása közben is.

Az újabb technológia

- Állandóan fel van szerelve az állórész fogazatán
- Méri a központi fluxust és a légrés szivárgási fluxusát
- A legtöbb esetben beszerelhető a rotor kiserelése nélkül
- Továbbfejlesztés: új algoritmusok kifejlesztésével a központi fluxusra, melyhez nem mindig szükséges a terhelés változtatása hogy megtaláljuk az összes rotor zárlatot.

IRIS Fluxus Szonda



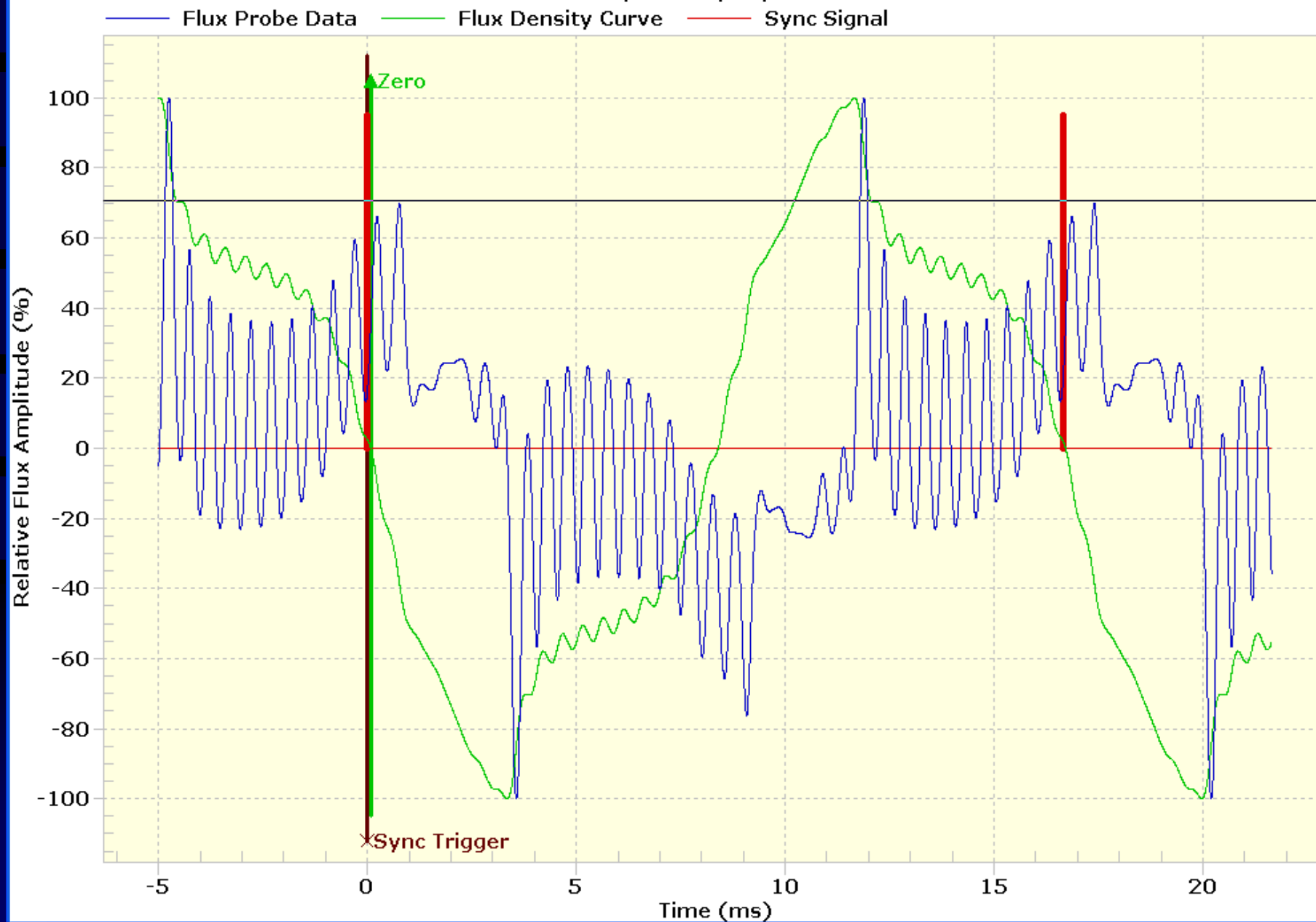
IRIS RFA-II hordozható mérőműszer



'Unit #2' - 21/11/2007 10:36:38 AM

22.9, 70.9

- MW_r - MVAR_r - V_r - A



FluxTrac Remote, automatikus forgórész zárlat detektor



A fluxus felügyelet összegzése

- Egyszerűen elvégezhető ON-LINE vizsgálat
- Hordozható illetve telepített műszer a folytonos méréshez
- Megbízható technológia a forgórészek zárlatos meneteinek detektálásában
- Használható a vibráció elemzésben is

Off-Line tesztek

Állórész tekercs szigetelésvizsgálatára:

- Szigetelési ellenállásmérés
- Veszteségi tényező emelkedése
- Átütésvizsgálat (AC vagy DC)
- Corona Probe Test
- DC Ramp Test

Allórész vasteszt

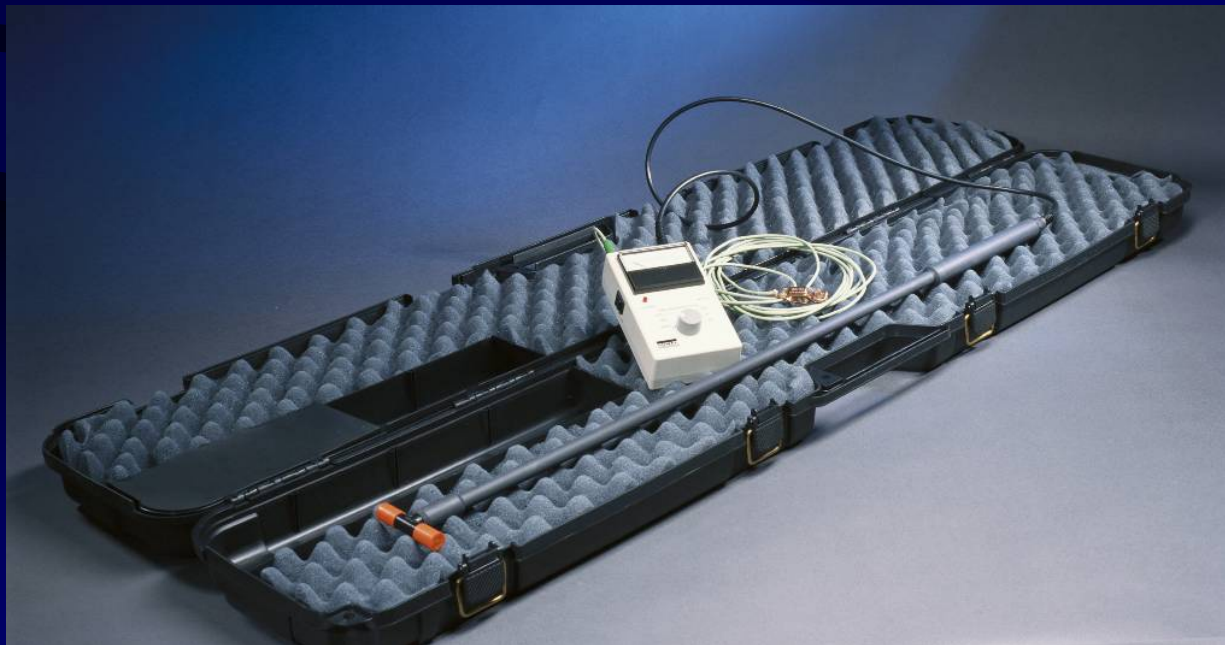
- ELCID teszt

Állórész feszítőékek vizsgálata

PPM 97

Peak Pulse Meter, a kisülési áramot méri öt tartományban: 10, 30, 100, 300 és 1000 mA

Tapasztalat szerint 1mA áramerősség kb. 250 pC töltést jelent



A PPM-97 hasznossága

- Off-line: a PD aktivitás helyzet-meghatározója forgógépeknél
- Elsősorban hidrogenerátorokon használják, azontúl motorokon és turbógenerátorokon
- Használható a gyártási elfogadási tesztekben az állórész tekercseihez

A PPM-97 előnyei

- Alacsony költségvetésű detektor
- Igénytelenebb a nagyfeszültségű áramforrásra
- Detektálni tudja a belső és alsó menetek kisülését
- Mindegyik állórészi menet egyenként értékelhető
- A PD helye pontosan meghatározható

Hogyan mérjük a PPM szondával



Mit mond az IEEE 1434?

...Az állórész tekercs/gyűjtősín állapota megkérdőjelezhető abban az esetben ha a PPM által mért értékek az ÜZEMI feszültségen meghaladják a következő értékeket:

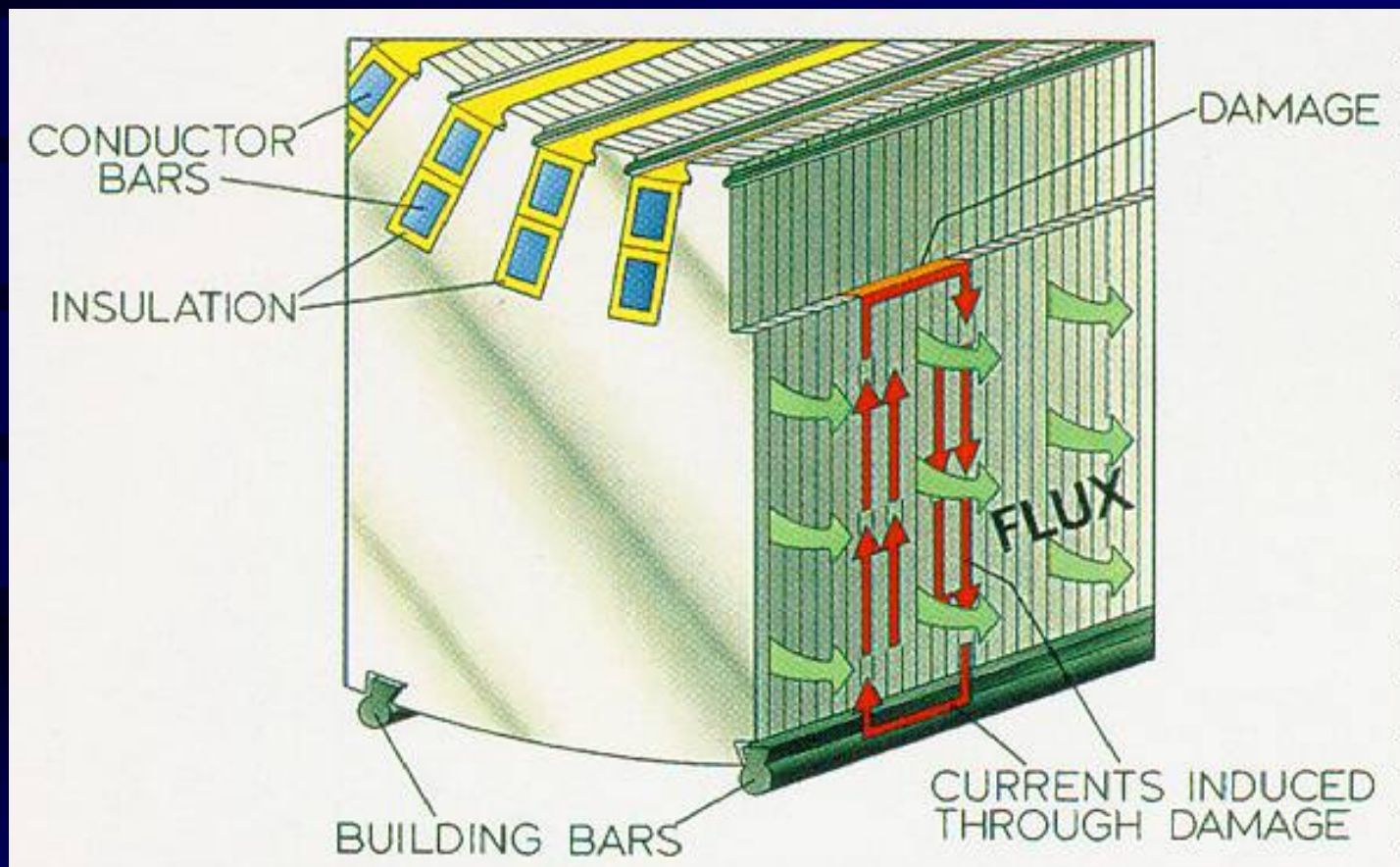
- Szurok csillám: 100 mA
- Poliészter csillám: 30 mA
- Epoxy csillám: 20 mA

Ezek a határértékek akkor alkalmazhatóak, ha a mérőszonda érintkezésben van az állórésszel a hornyon keresztül abban a tekercsben vagy gyűjtősínben.

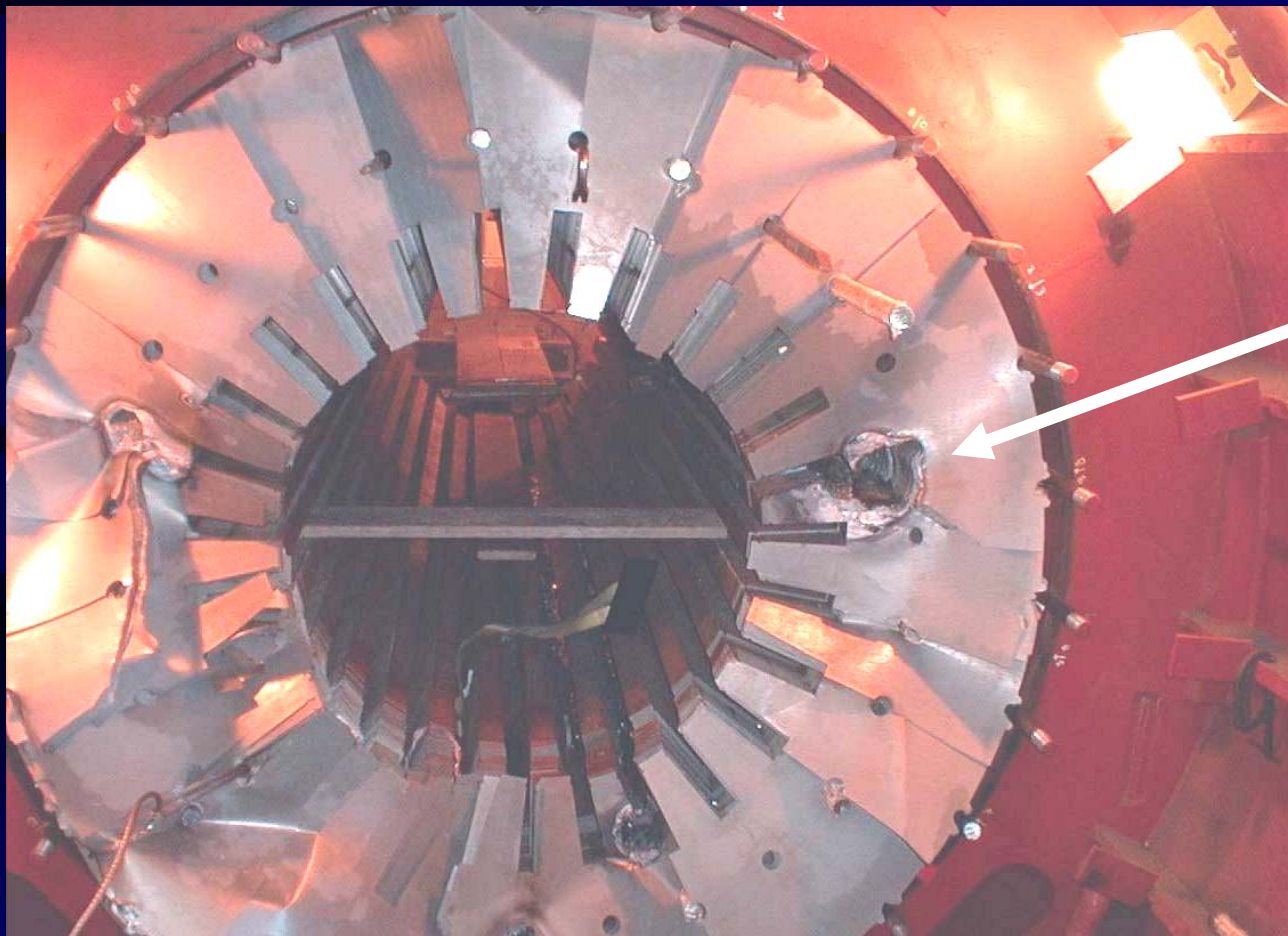
ELCID Evolution



Hibaáramok



Vasmag leolvadás



Állórész magteszt

- Elégtelen csatlakozás a mag és a laminált szigetelés között
- Ha meghibásodik – forró pontokat hoz létre, melyek a mag leolvadásához vezethetnek és az állórész tekercs meghibásodásához
- A tradicionális vizsgálat a teljeskörű fluxus vizsgálat – a problémák a mag hevítésével a névleges fluxuson detektálhatók
- Az 1970-es évek végén a CEGB feltalálta az elektromágneses vasmag tökéletlenségének detektálását (ELectromagnetic Core Imperfection Detection - ELCID) amely a magot csak a névleges fluxus 4%-val gerjeszti, így a vizsgálatot könnyebb elvégezni

Működési elv

- Bármilyen tökéletlenség a magban hibaáramokat generál
- Az iránymérő tekercsfej (Chattock) detektálja a hibaáramot
- Az ELCID processzor méri és kijelzi az eredményeket
- Ha a detektált áram nagyobb mint 100 mA (4%-os fluxusnál), az megfelel kb. 5°C hőmérséklet emelkedésnek teljes fluxuson

Elfogadott vizsgálati módok

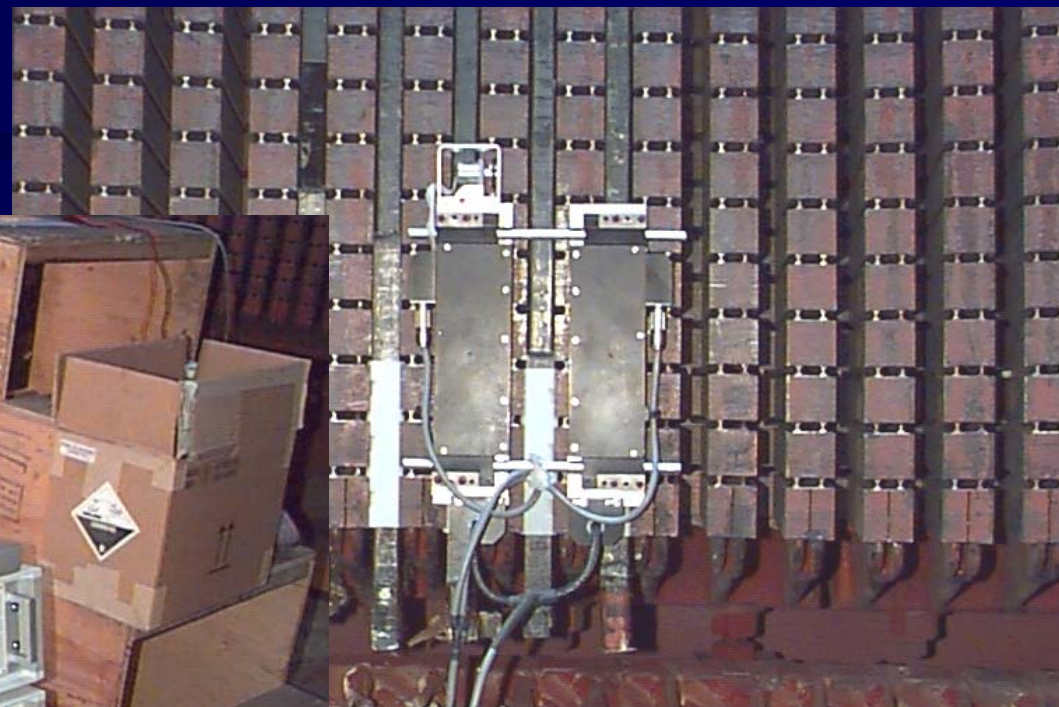
1) High Power Ring Flux Test - the LOOP test

- Large Power Supply Required (up to 3 MVA)
- Safety Concerns with High Voltage/Current
- Expensive Thermal Sensing Equipment

2) Electromagnetic Core Imperfection Detector - ELCID

- Low Power Requirements (1-3 kVA)
- No Safety Concerns due to High Voltage/Current

Elfogadott vizsgálati módok-ELCID



Elfogadott vizsgálati módok (termikus hurokvizsgálat)



Szükséges gerjesztési szintek

Hurokmódszer

80-100%
*(a névleges fluxus
sűrűségnek)*

EL CID

4%

Digital ELCID - Evolution



Rendszertulajdonságok

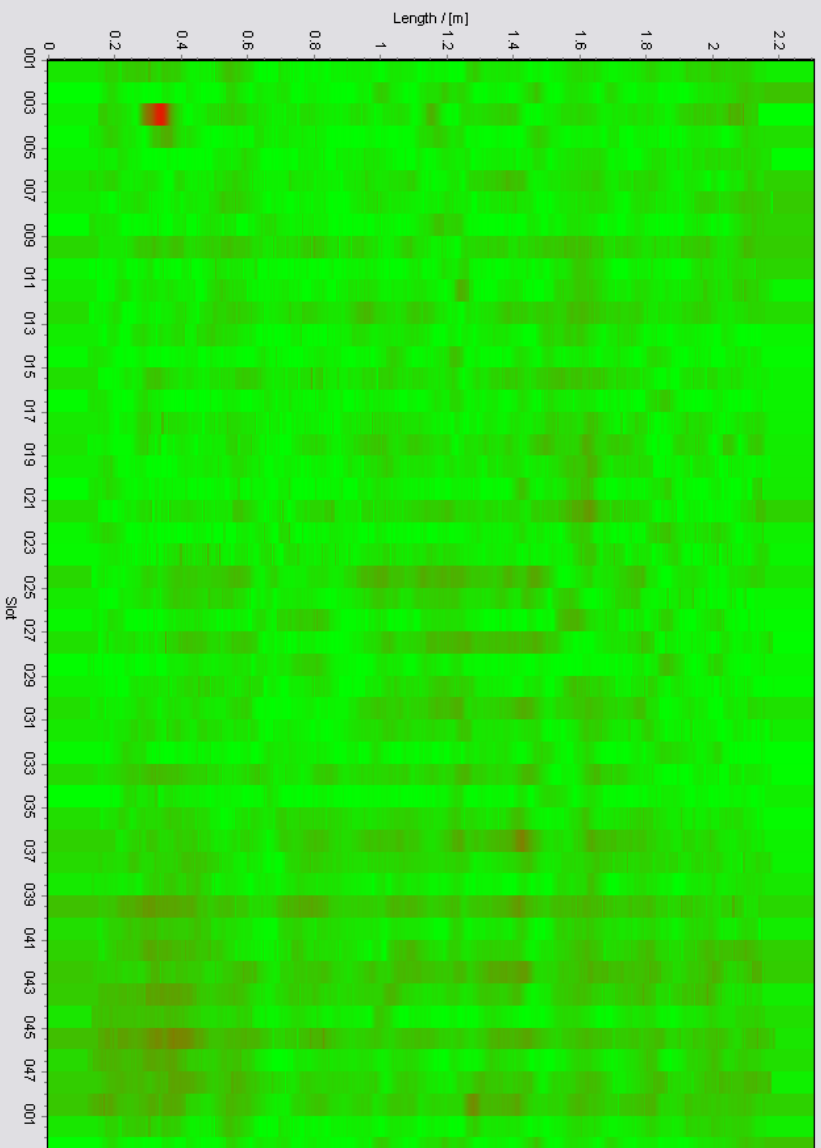
- Nagyméretű LCD kijelző, segédlettel
- 2 Chattock bemenet a RIV-nek a kétvégű vizsgálatokhoz
(második Chattock polaritás +/- felcserélve)
- Könnyű beállítás
- Megnövelt pontosság/felbontás 12 bitről 16 bitre.
- 200% túlterhelési határ
- USB interfész a könnyű PC csatlakozáshoz

Leolvasási mód



Core Visualisation

File Display Colour

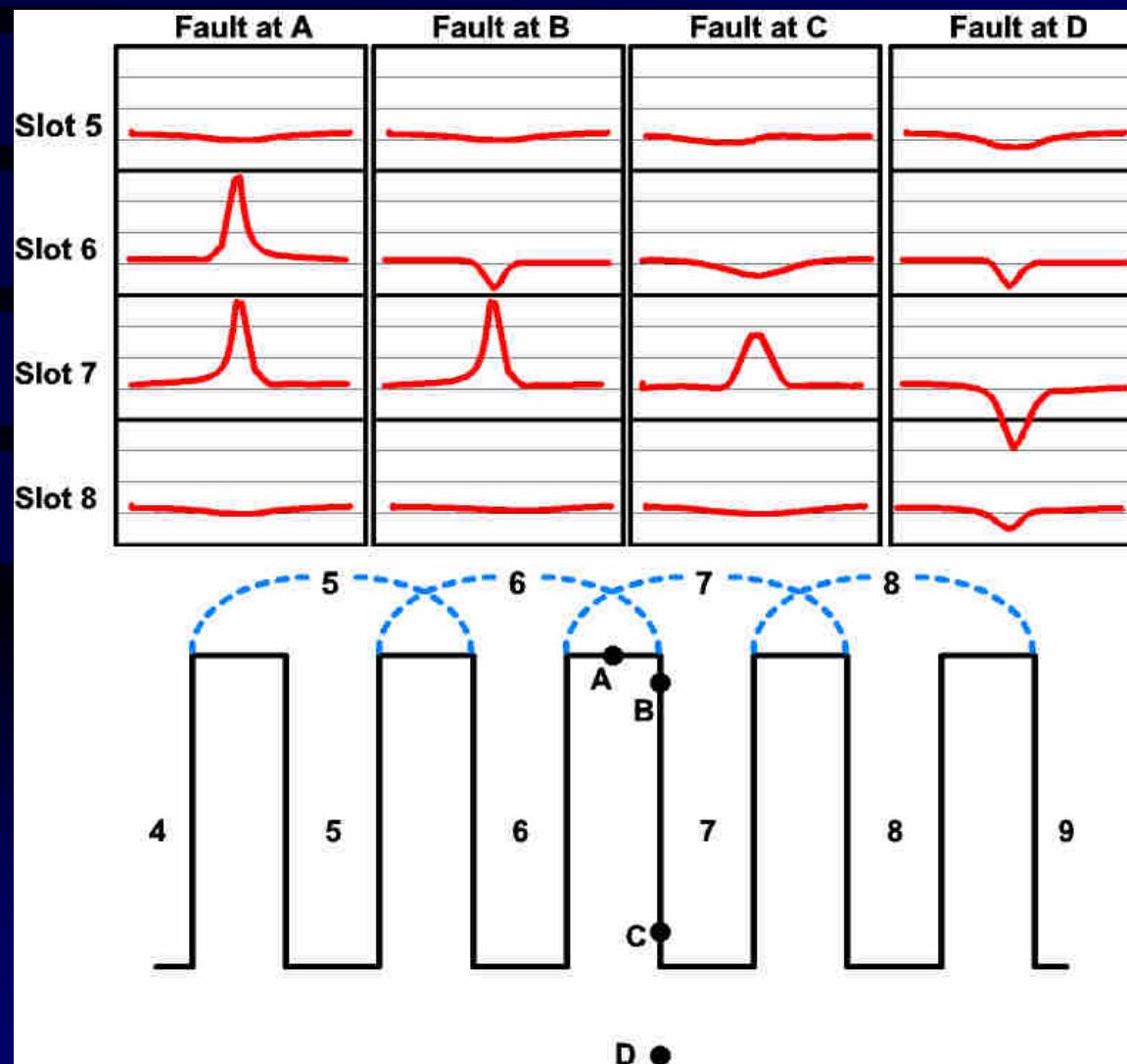


Done

Quad

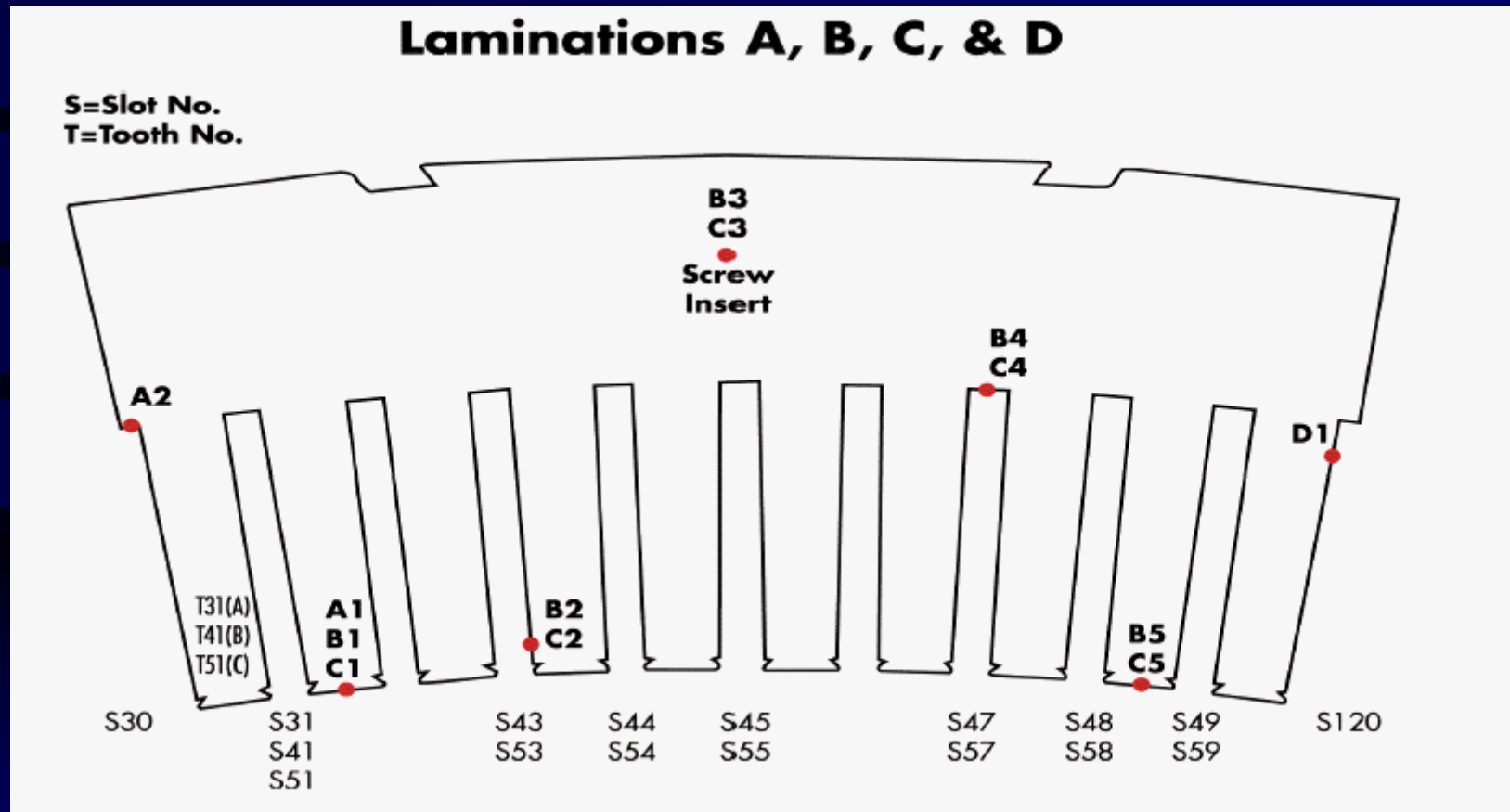
C:\E\ELC\DATA\MIPUK.dec

Az adatok értelmezése



QUAD jelzés a hibáról, a Chattock szakasz mindig ellentétes polaritású a FÁZIS jellel.

Az EL CID jel- és termikus válasza a hibákra

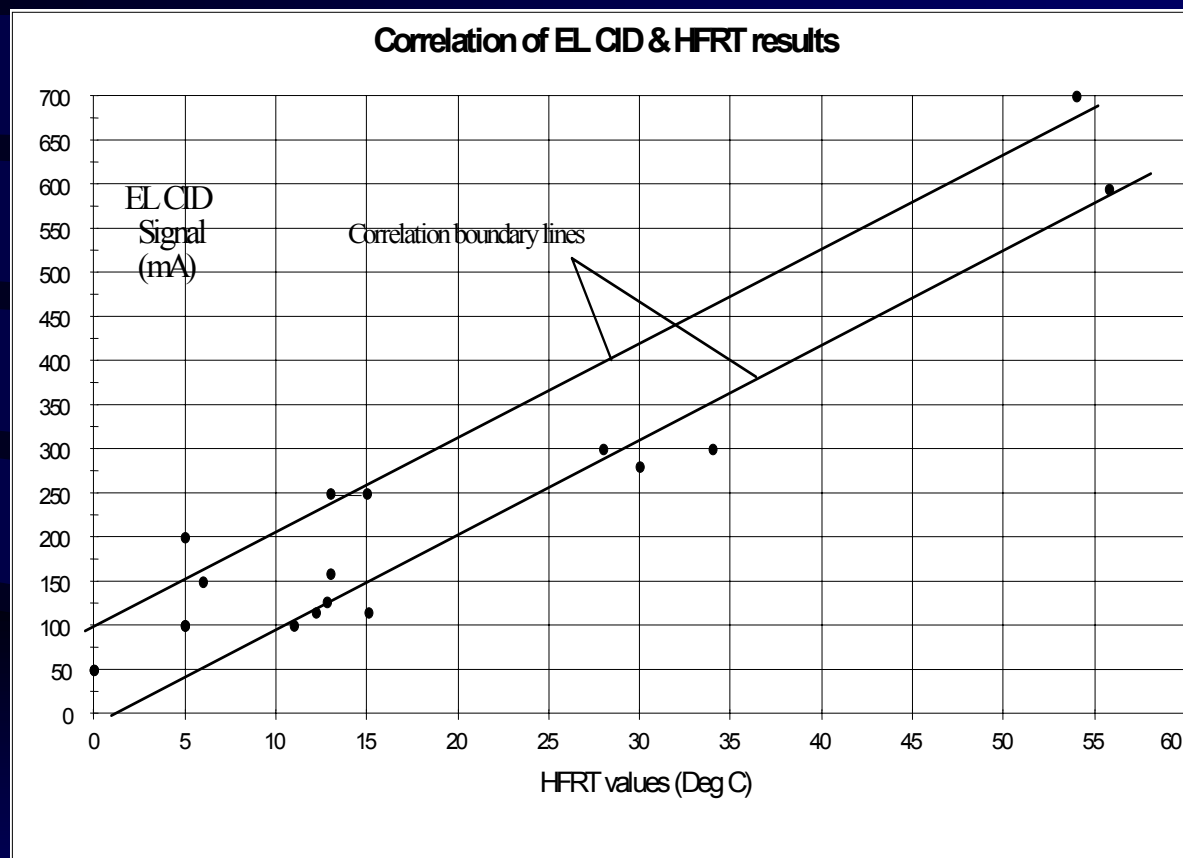


Az ELCID jel- és termikus válasza a hibákra

			ELCID Test	Thermal Loop Test	
Fault	Slot No	Position	Signal Level mA	Indication °C	Approx Elapsed Time
Artificial Faults					
A1	31/32	Tooth surface	100/300 mA	5°C	35 minutes
A2	30	Slot Wall (on split)	150 mA	Small Indication	1 hour 50 minutes
B1	41/42	Tooth Surface	250 mA	13°C	36 minutes
B2	43	Slot Wall	100 mA	11°C	36 minutes
B3	44/45	Back Iron	~75 mA	No Indication	
B4	47	Slot Bottom	300 mA	28°C	2 hours 45 minutes
B5	48/49	Tooth Surface	50 mA	No Indication	
C1	51/52	Tooth Surface	300 mA	15°C	37 minutes
C2	53	Slot Wall	280 mA	30°C	2 hours 46 minutes
C3	54/55	Back Iron	90 mA	No Indication	
C4	57	Slot Bottom	250 mA	15°C	2 hours 51 minutes
C5	58/59	Tooth Surface	~	No Indication	
D1	120	Slot Wall (on split)	100 mA	5°C	1 hour 6 minutes
Existing Fault					
	165	Lower Tooth	150 mA	6-7°C	2 hours 9 minutes

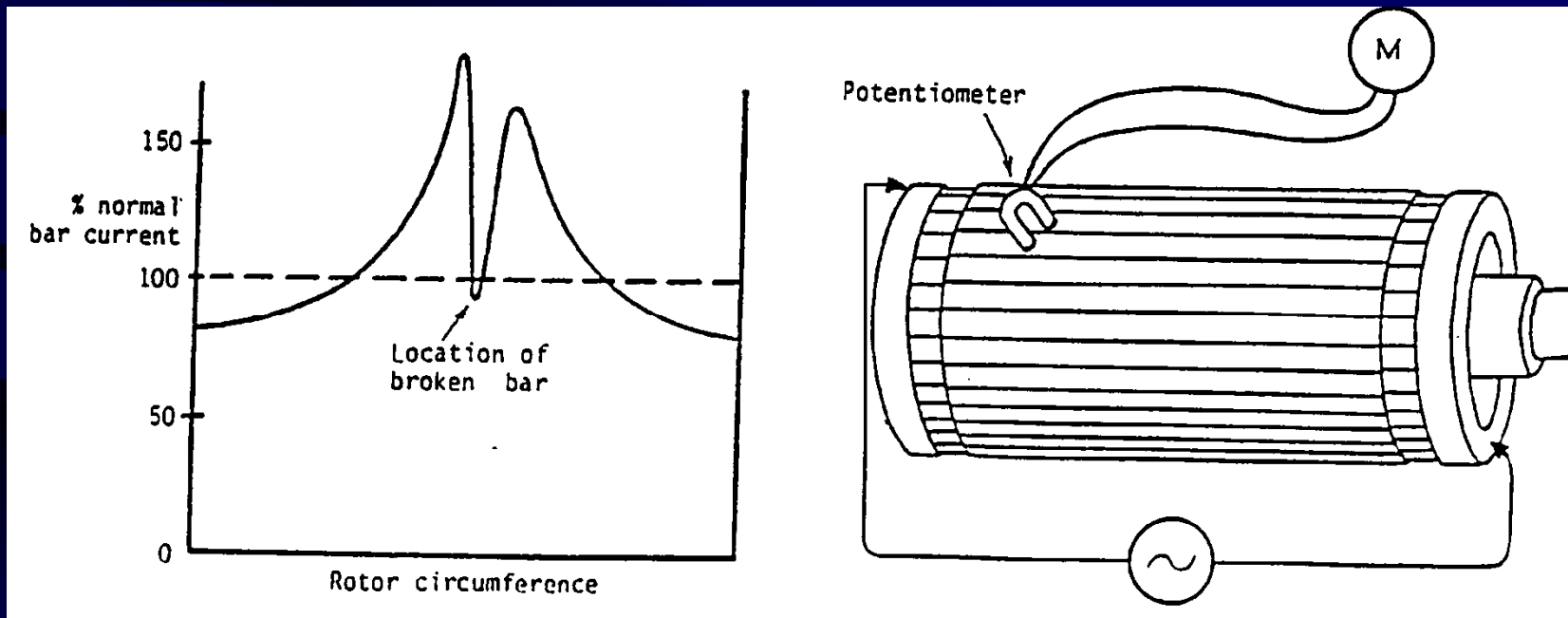
* Az eredmények az 1997-es Woodleaf-nél mért demonstrációról származnak

ELCID jel- és termikus válasza a hibákra



From CIGRE Questionnaire 2003

EL CID forgórész tekercsrudak vizsgálatára



A forgórész vizsgálatához is az EL CID-et ajánjuk



CIGRÉ Report 257, 2004

“There seems to be general consensus that if an EL CID test is performed and no damage is found, then the core is defect free. EL CID has gained good credibility in its ability to determine and locate the presence of faults and to verify repairs when faults are found.”

EL CID összegzés

- **Alacson gerjesztési fluxus - 4%**
- **Gyors, hordozható – Egyszerű beállítani**
- **Alacsony munkaerő igényű**
- **Jelentős mérséklődnek a biztonsági kockázatok**
- **Hordozhatóság**
- **Azonnali kiértékelése a mérési eredményeknek**
- **Állandó adattárolás**
- **Alacsony kockázata van a további meghibásodásnak**
- **Lehetőség van az újratesztelésre a karbantartási ciklus alatt**

WTD - Model 501



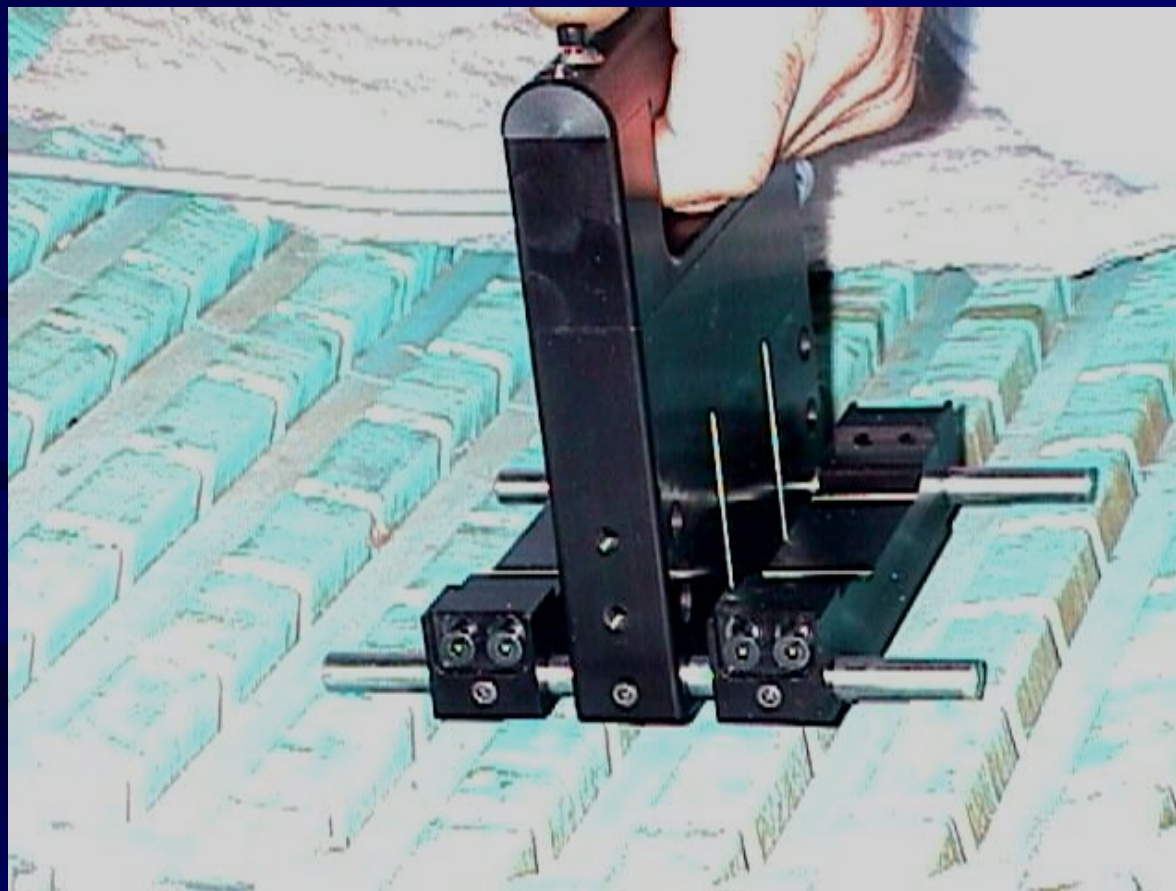
Kézi szonda

- Rugós szenzor és kalapács
- Akár három mélységi pozíció beállítása

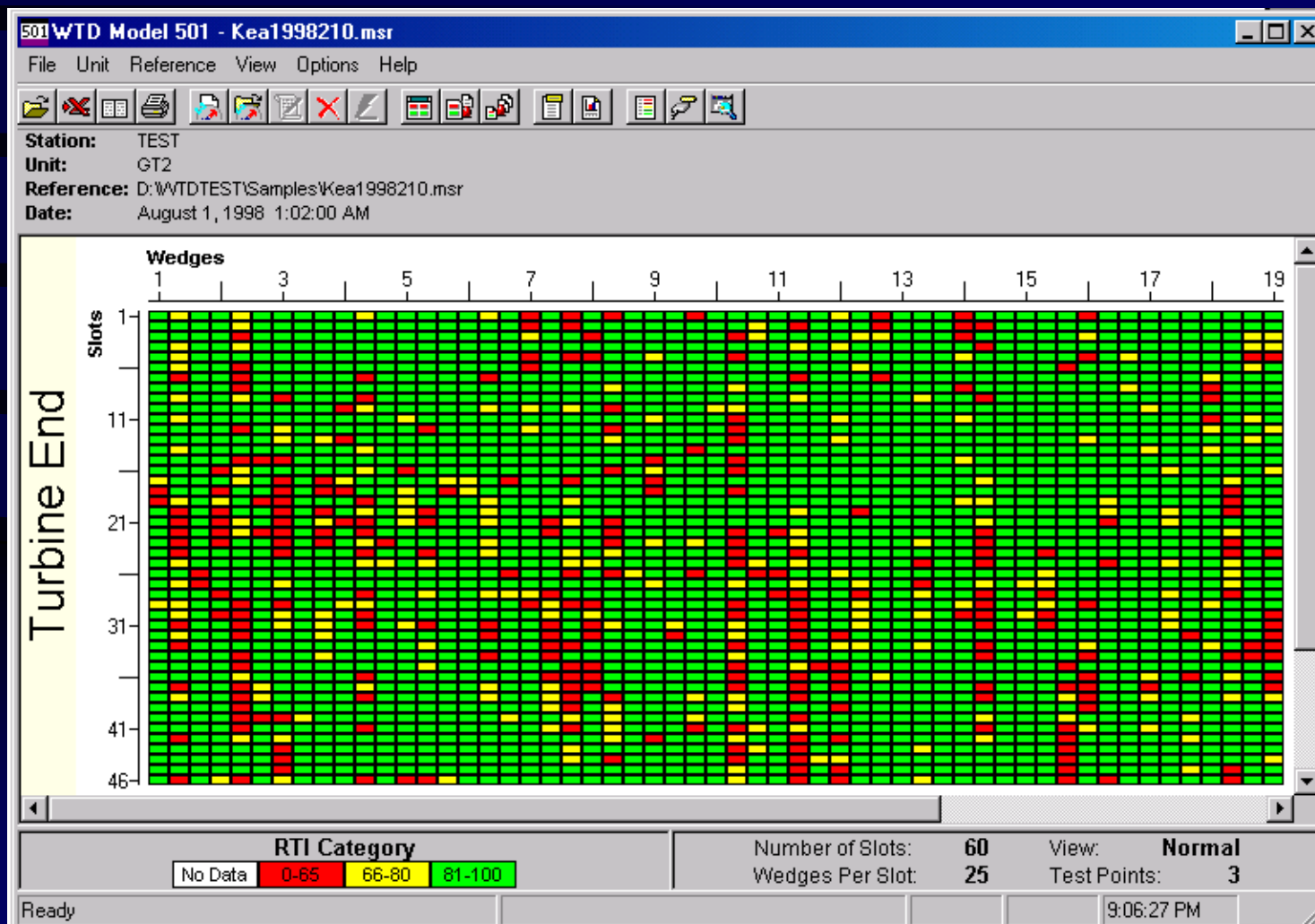


Kézi szonda

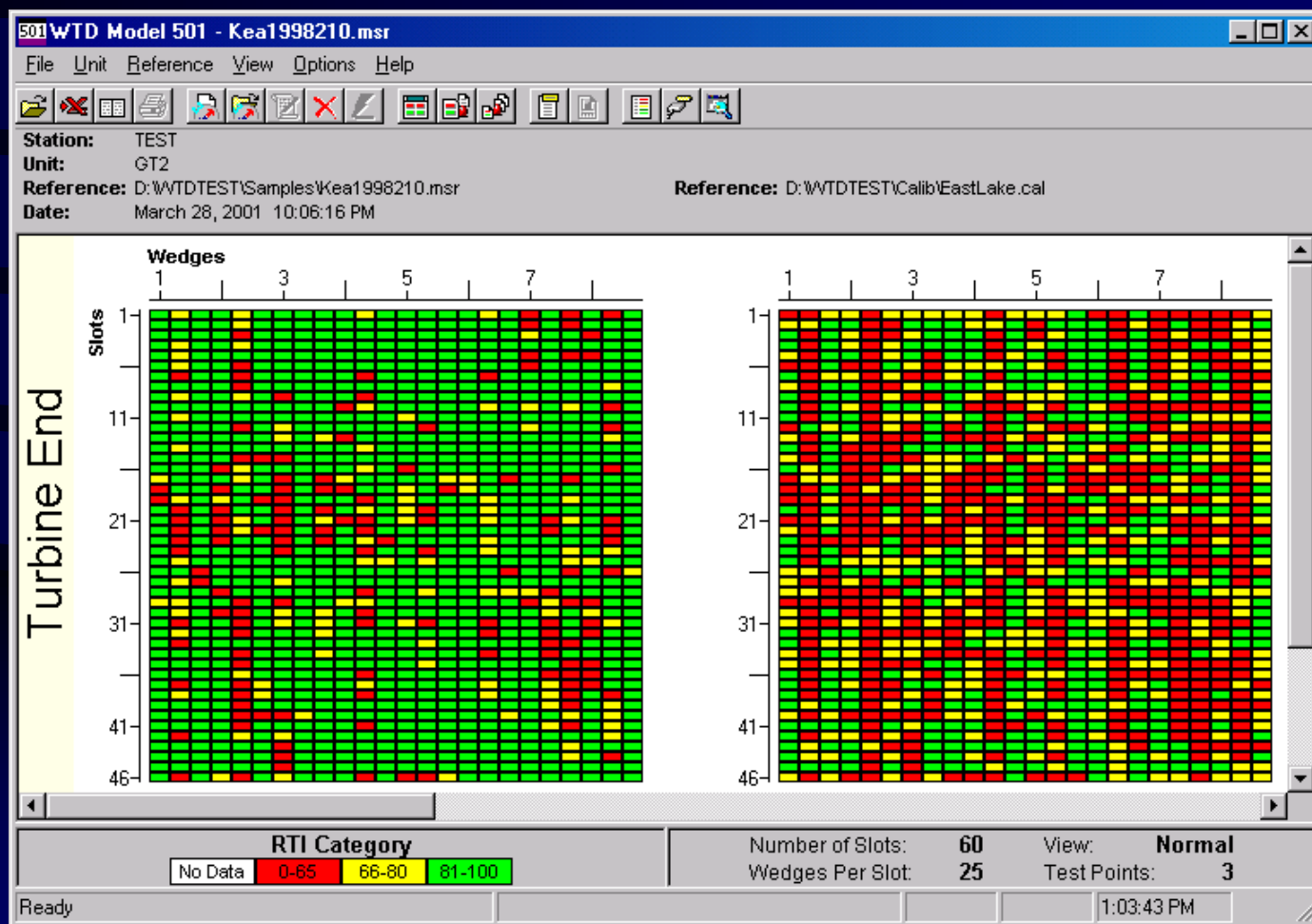
- Egyszerűen beállítható



A képernyőn megjelenő adatok



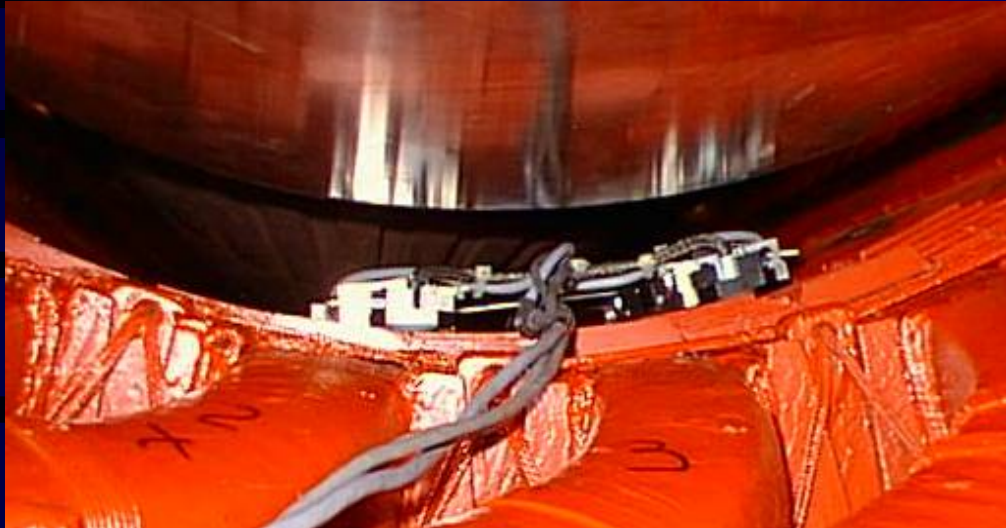
Két fájl összehasonlítása



WTD-501 összegzés

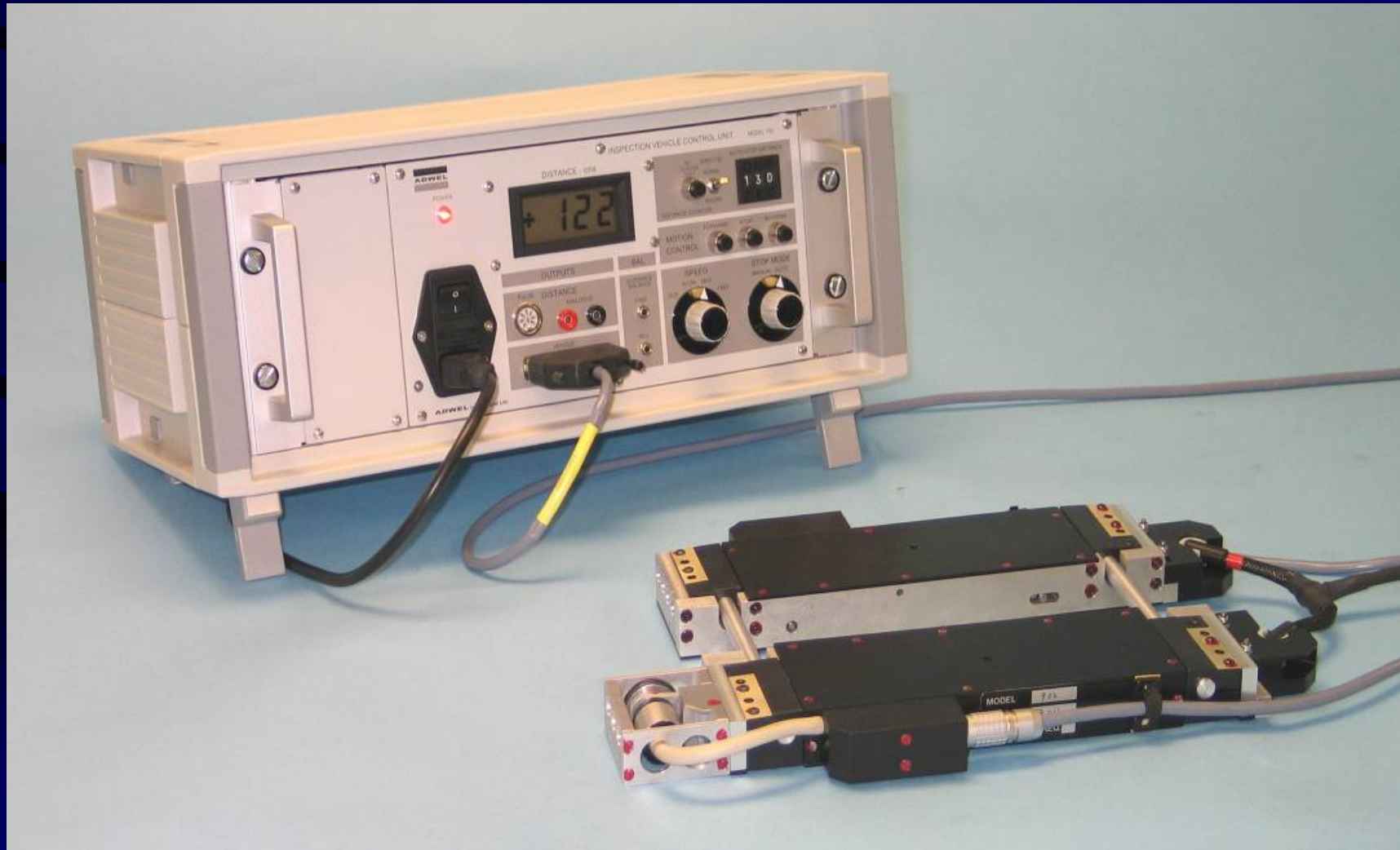
- Ismételhető adatok
- Operátor független
- Rövidebb vizsgálati idő
- Hordozható
- Állandóan eltárolja az eredményeket
- Könnyű kezelés

RIV bemutató

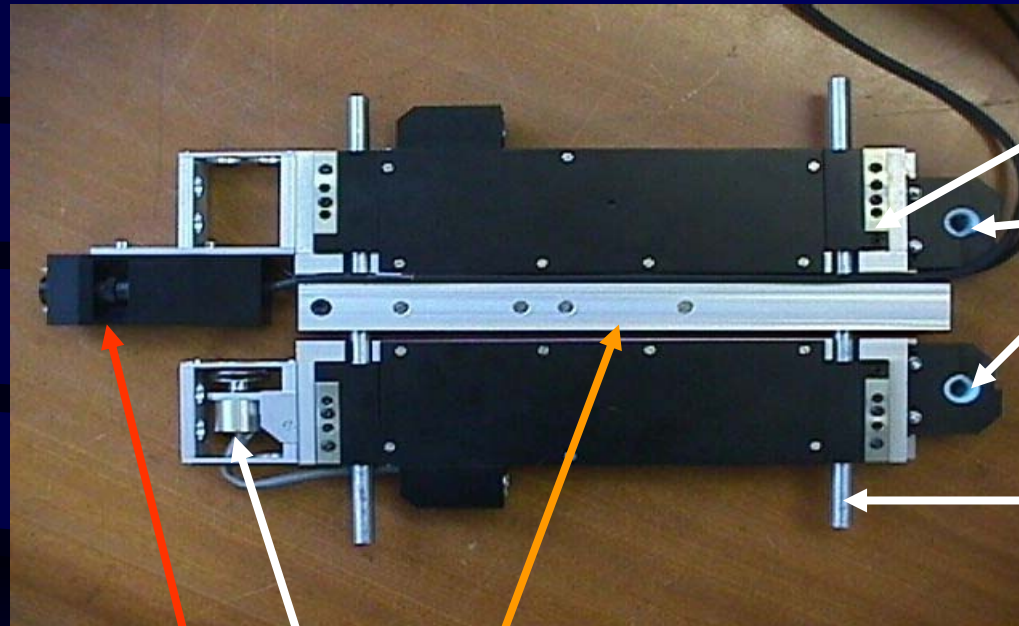


A RIV az állórész és a forgórész közötti légrésben halad, így használható az ELCID-del a forgórész állapotfelmérésére, illetve az ékfeszesség (WTD) vizsgálatára, vagy akár vizuális megfigyelésre, ha egy CCTV kamera kerül felszerelésre.

Robotic Inspection Vehicle



Robotic Inspection Vehicle



**Adjustable for
Curvature**

**Chattock Holders
for EL CID**

Adjustable for width

RIV Mounted Wedge Tightness Detector (Optional)

X-Axis Distance Encoder

CCTV Camera Module (Optional)

Robotic Inspection Vehicle

- Haladási sebesség: 2, 4 vagy 6 méter/perc előre és hátra.
- Használható 65mm széles horonytól virtuálisan bármely szélességre.
- Automatikus megvezető rendszere van és optikai kódolója a megtett távolság rögzítésére.
- Mágnesen rögzíti önmagát az állórész felületén.
- Állítható a gép görbületéhez.
- Használható egyes gépeken melyeken a rotort nem kell kisserelni (Rotor-in-situ).



Köszönjük!
Reméljük, hogy az Ön készülékei
megbízhatóan és biztonságosan
működnek
Kérdések???

 **IRIS**
POWER
A **QUALITROL**® Company

Arkady Bubnov
Bódis Krisztán

TECTRA Electronics KFT.

Rövid bemutatkozás
1995-2010

Tectra HU, Tectra CZ, Tectra CH, Tectra SK,
Tectra HR, Tectra SLO, Tectra SRB



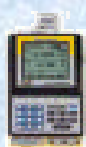
<http://www.tectra.hu> - <http://www.merestechnika.com>

Tevékenységek:

Cégünk alaptevékenysége a műszerforgalmazás és az ehhez tartozó támogatások szolgáltatása.

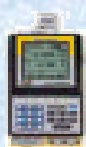
Az általunk forgalmazott műszerek speciális felhasználási területekre készülnek:

- ipari karbantartás és megelőzés,
- kalibráló laboratóriumok - minőségbiztosítás,
- ipari folyamatirányítás - gázelemzők,
- végtermékek és alkatrészek minőségbiztosítása,
- Hibafelderítés és elemzés
- Stb.



Célműszerek különböző ipari ágazatoknak:

- Energetika,
- Gyógyszergyártás,
- Ipari mérőműszerek, K&F felszerelések, felügyeleti rendszerek,
- Kalibráló laboratóriumok hi-tech műszerezése,
- stb.



Energetika

Erőművi applikációkra:

- forgógépek megelőző karbantartása, folyamatos felügyelete (Qualitrol-Iris Power), UV-kamera a kisülések megjelenítésére (Ofil),
- Zavarírók, teljesítmény elemzők (Qualitrol-BEN, ZES Zimmer, ZERA),
- Kazánok füstgázelemzése, égési hatásfok növelése (AMETEK PI, LAND),

Villamos energia szállításra:

- hibahely meghatározás magasfeszültségű vezetékeken (TWS-Hathaway), korona kisülések feltárása és elemzése UV kamerával (OFIL),

Alállomási alkalmazásokra:

- villamos energia szolgáltatás minőség felügyelete (Dranetz, Qualitrol), védelmi rendszerek (Megger, Qualitrol),
- zavarelemzők (Dranetz),
- transzformátorok hibagáz elemzése on-line és laboratóriumi elemzőkkel (Morgan Schaffer),

Földgáziparban:

- harmatpont, kén, stb mérése on-line rendszerekkel (AMETEK PI)



Gyógyszergyártás

Kalibrátorok:

- hőmérséklet, nyomás (AMETEK JOFRA),
- anyagvizsgálat, erőmérők, szakítógépek (AMETEK LLOYD, Chatillon),
- adatrögzítés (AOIP, GRANT, ELTEK),



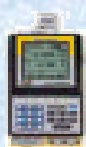
Ipari mérőműszerek

- villamos karbantartás (SEFELEC, MEGGER),
- gyártás (SEFELEC, ETL, TESEQ,
- anyagvizsgálat, erőmérők, szakítógépek (AMETEK LLOYD, Chatillon),
- adatrögzítés (AOIP, GRANT, ELTEK),
- mikroohm mérők (SEFELEC, MEGGER),
- kábelek hibakeresése, érintésvédelmi műszerek (MEGGER),
- stb



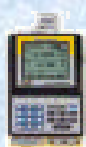
Kutatás és fejlesztéshez műszerek

- tápegységek (PACIFIC POWER SOURCE, AMREL),
- elektronikus terhelések (AMREL),
- teljesítmény elemzők (ZES Zimmer),
- nagysebességű adatrögzítés (AOIP),
- EMC tesztműszerek - vezetett, sugárzott RF (TESEQ, ex-Schaffner),



Felügyeleti rendszerhez műszerek

- részleges kisüléshez (IRIS POWER), korona effektus detektáláshoz (OFIL),
- transzformátor olajhibagáz elemzők (MORGAN SCHAFFER)
- harmatpont és páratartalom elemzők ipari gázokban, egyéb gázelemzők (AMETEK PI),
- villamos energiaminőség szolgáltatás felügyelete, zavarelemzők (DRANETZ, QUALITROL),



Műszerek kalibráló laboratóriumoknak

- hőmérséklet kalibrálás (AMETEK JOFRA),
- nyomás kalibrálás (AMETEK JOFRA),
- jelkalibrálás (AMETEK JOFRA, AOIP),
- páratartalom kalibrálás,
- fogasztásmérő kalibrátorok (ZERA, ZES ZIMMER),
-

