

# Online részkisülés-vizsgálat, monitoring rendszerek

Robert Madarász

Alkalmazási és értékesítési szakértő  
Megger online monitoring megoldások



## Robert Madarász

Alkalmazási és értékesítési szakértő  
Megger online monitoring megoldások

- 30 év mérési tapasztalat Megger (korábban Seba) készülékekkel, mérési módszerekkel
- Háttér: hibahely-keresés / vizsgálat / diagnosztika kábeleken
- Az elmúlt öt évben fókuszban a részkisülés-vizsgálatok és a különböző berendezések monitoring rendszerei

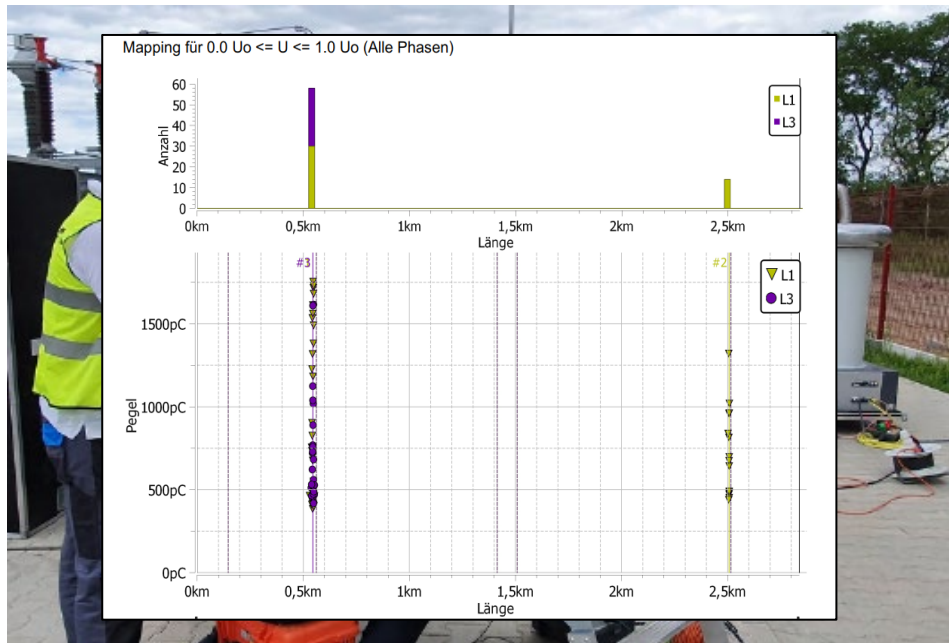
# Online részkisülés-vizsgálat, monitoring rendszerek

## Tartalom

- Miért hatékony kiegészítése a NAF-kábelek offline vizsgálatának az online, szűrőpróbaszerű RK-vizsgálat?
- Esettanulmány - időben észlelt, kritikusan leromlott NAF-kábelvégelezáró, az online, szűrőpróbaszerű RK-vizsgálatnak köszönhetően
- A módszer előnyei és határai
- Online RK-monitoring GIS-alállomásokon - rövid áttekintés

# Általános megállapítások

- Az offline RK-vizsgálat mindig az előnyben részesített NAF-kábelek üzembe helyezésekor, illetve diagnosztikai vizsgálatokor, ha lehetőség van rá
- A HV DAC technológia a gyakorlatban elterjedt és elfogadott vizsgálati megoldás NAF-kábelek üzembe helyezéséhez, vizsgálatához, diagnosztikájához, lehetővé téve a gyenge pontok pontos behatárolását is
- Statisztikailag a kábelvégelzárók a NAF-kábelhibák leggyakoribb okai, ezért az online, szűrő-próbaszerű, vagy akár csak a végelzárókra koncentráló vizsgálatoknak fontos szerepe van egy felügyelőrendszerben (még akkor is, amikor offline vizsgálatokra is van lehetőség)

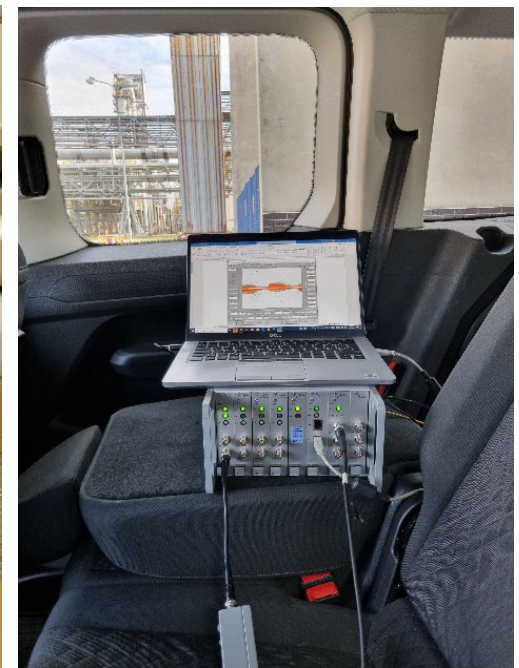


## HV DAC

- DAC 300 kV<sub>csúcs</sub>-ig
- Kábelek feszültségvizsgálata és RK-vizsgálata, 220 kV-os feszültség szintig
- Igen vizsgálókapacitások:  
Feszültségvizsgálat: 30 km-ig  
RK-vizsgálat: 12 km-ig
- Kompakt kivitel, gyors üzembe helyezhetőség

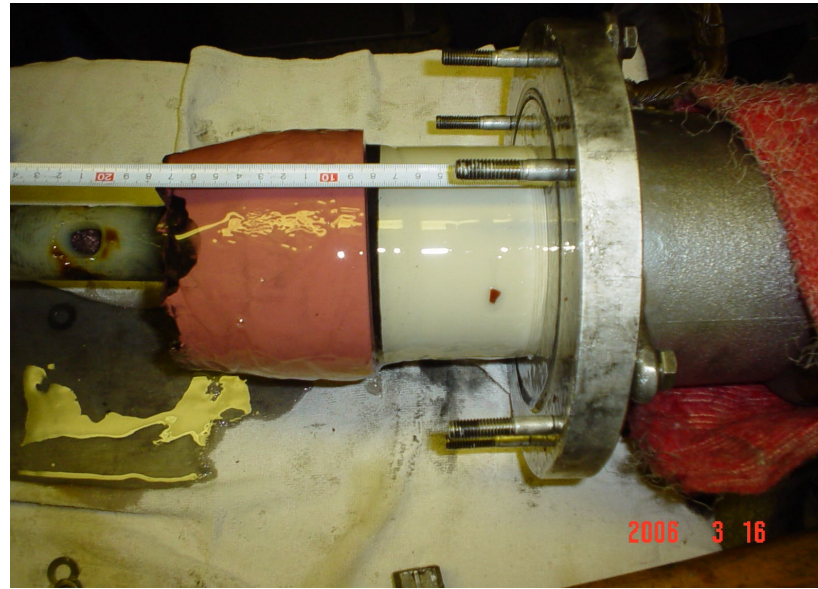
# Online részkisülés-vizsgálat, NAF-kábelek végelezőin

- Hogyan kell üzembe helyezni, vagy időszakosan diagnosztizálni egy NAF-kábelt, ha nem lehetséges az offline vizsgálat (transzformátor dugaszolt csatlakozók az egyik végen és GIS a másik végen)?
- Online, szűrőpróbaszerű vizsgálat (időszakos, rövid idejű mérés), vagy a HFCT-alapú monitoring lehet az egyetlen lehetőség



# Esettanulmány – 110 kV-os kábelvégelezáró online, szűrőpróbaszerű vizsgálata, közép-európai, ipari telephelyen

- 2006: első esemény, átütés a 110 kV-os olajos végelezáróban (a szigetelőréteg tönkrement, a végelezáró alsó része 150 mm-rel lejjebb került)
- A Suedkabel vizsgálati jelentése:
  - Potenciálvezérlő 45 cm-re elmozdult az eredeti helyéhez képest az alaplemezen
  - RK-nyomok voltak megfigyelhetőek a teljes kábelér körül
- - Ennek az elmozdulásnak az oka a különböző nyomás miatt fellépő állandó erő hatására a záróelem belsejében lévő levegő térfogatának különböző külső hőmérsékleten való eltérése. (a szigetelőolaj szintjének beállítását a felső üzemi hőmérsékleten (nyár) végeztük, míg a felső hőmérsékleten (nyár) a terhelés viszonylag alacsony volt, így a kábelmag melegedése is kis mértékű
  - Suedkabel tágulási tartályok felszerelését javasolta minden végelezárón



# Esettanulmány- Online PD szűrőpróba szerű vizsgálat HV kábeleken és egy transzformátoron

- 2008- második kábel végelzáró átütés- ezúttal végzetes következményekkel!
- Olajos végelzáró átütése transzformátor tűzhöz vezetett, ami a transzformátor teljes leégését okozta!
- Ezután az esemény után a megrendelő megkeresett minket, hogy javasoljunk megelőző karbantartási módszert célzottan a 110kV-os kábel végelzárókra.



# Esettanulmány- Online PD szűrőpróba szerű vizsgálat HV kábeleken és egy transzformátoron

- Mivel az egyik végen transzformátor csatlakozás, a másik végen GIS végelzáró van az egyetlen elérhető megoldás a PD ellenőrzés HFCT alapokon
- 2009-ben kezdtünk ilyen PD vizsgálatokat üzemelő 110kV-os kábeleken évente történő vizsgálatokkal a kábel mindkét végén és a trendek elemzésével az évek során
- 2011 siker történet. Azonosítottunk egy PD által érintett végelzárót. Az ügyfél úgy döntött, hogy kiveszi a kábelt 12 hónap üzem után és a vizsgálat látványos eredményt mutatott





# Esettanulmány- Online PD szűrőpróba szerű vizsgálat HV kábeleken és egy transzformátoron

Hogyan segíti a mérési szolgáltatás a szolgáltatás iránti igény növelését és végső soron a mérőkészülékek eladását.



c

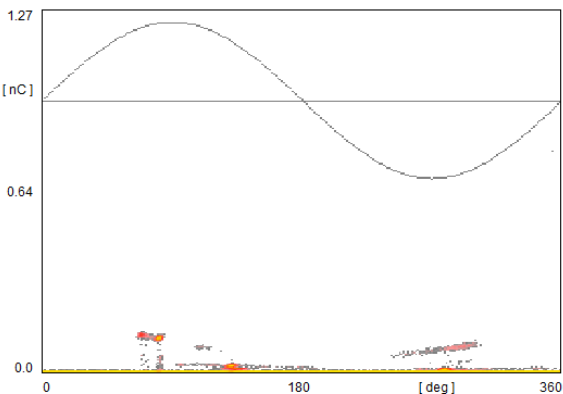
- A végelező még üzemben volt de 100% bizonyossággal átütött volna hamarosan

# Esettanulmány- Online PD szűrőpróba szerű vizsgálat HV kábeleken és egy transzformátoron

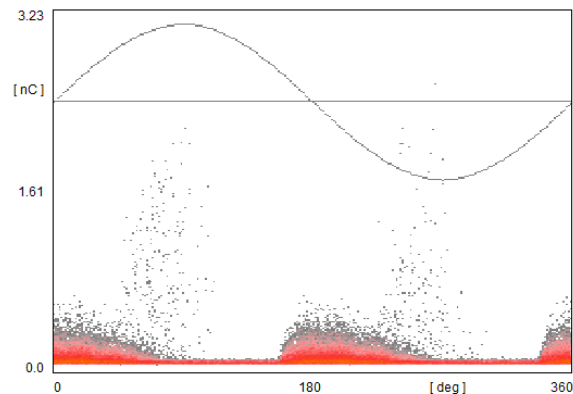
- A hasonló üzem közbeni ellenőrzéseket kérnek a tulajdonosok illetve üzemeltetők az új kábelek üzembehelyezése során a transzformátor park frissítése során.
- A HFCT-ken keresztüli PD ellenőrzés során a csatlakozó berendezések hibái is detektálhatóak. Egy transzformátornál többszörös PD aktivitást is detektáltak, amiből kiderült, hogy néhány a transzformátor belsejéből eredt. Ez egy másik vizsgálatot is kezdeményezett a transzformátoron (akusztikus vizsgálattal egybekötve) mivel a Hidrogén hibagáz szint is emelkedett ( a csütörtöki prezentációban részletesebben szólunk róla)



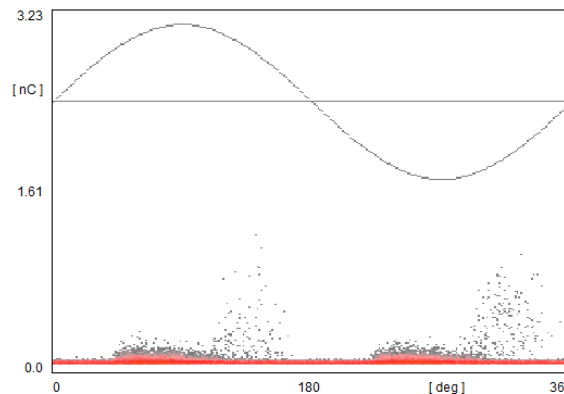
# Példák a különböző PD eloszlási mintákra



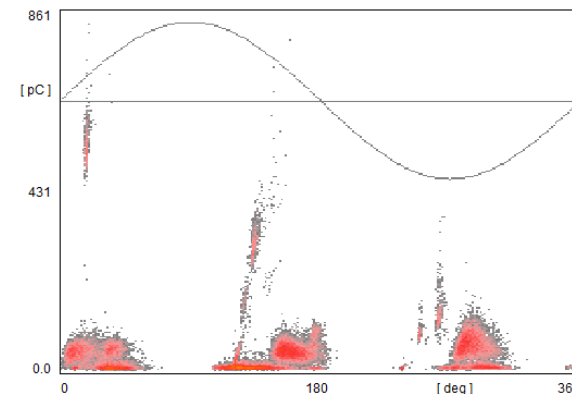
PD mentes áramkör  
háttérzaj nélkül



Két PD aktivitás a mért  
fázissal szinkronban,  
alacsony zajszint.



PD mentes áramkör a  
szomszédos fázisból  
becsatolt PD jelekkel.

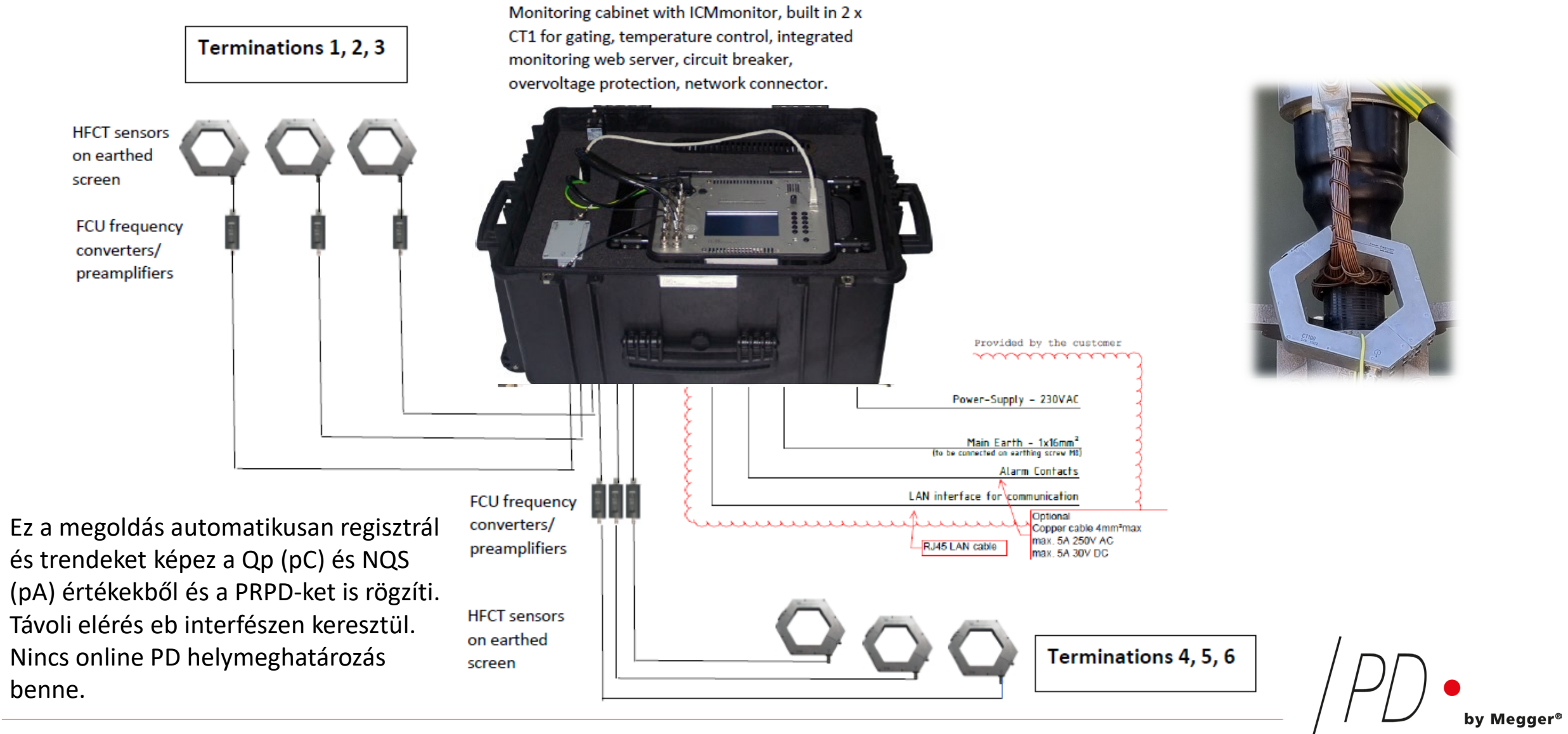


Korona kisülés a külső  
áramkörökből (110/400kV  
alállomás). Részben kapuzható,  
vagy szűrhető.

# Online PD monitoring nagyfeszültségű kábeleken és végelzárókon

ICMmonitor online PD monitoring rendszer HFCT érzékelőkkel a földelő vezetékekre csatlakoztatva.

Egy monitoring eszköz 12 végelzárót tud kezelni ha a távolság a feldolgozó és a végelzáró között 50m-nél nem nagyobb



Ez a megoldás automatikusan regisztrál és trendeket képez a Qp (pC) és NQS (pA) értékekből és a PRPD-eket is rögzíti. Távoli elérés eb interfészen keresztül. Nincs online PD helymeghatározás benne.

# GIS-alállomások online PD-monitoringja – egy rövid áttekintés

---



- Miért fontosabb a GIS-alállomások online PD-monitoringja, mint valaha?
- Hogyan segíthet az online PD-monitoring elkerülni a GIS-alállomási berendezések hosszú és költséges leállításait egy dielektromos átütés miatt?

# GIS-megbízhatóság, nagyobb meghibásodási módok

- A CIGRE TB 513 (Final Report of the 2004 – 2007 International Enquiry on Reliability of High Voltage Equipment, Part 5 - Gas Insulated Switchgear) szerint, az áramkör-megszakítók (CB), szakaszolókon és földelő kapcsolókon (DS/ES), valamint mérőváltókon (IT) kívüli GIS-részek esetében **a dielektromos átütés a domináns meghibásodási mód.**
- Az online PD-monitoring ezért is olyan hat
- része a megbízható GIS-működésnek.
- Az SF6-mentes megoldásokra való áttérés miatt a jelenlegi új GIS-dizájnok és -módosítások még fontosabbá teszik az online PD-monitoringot, mint valaha.

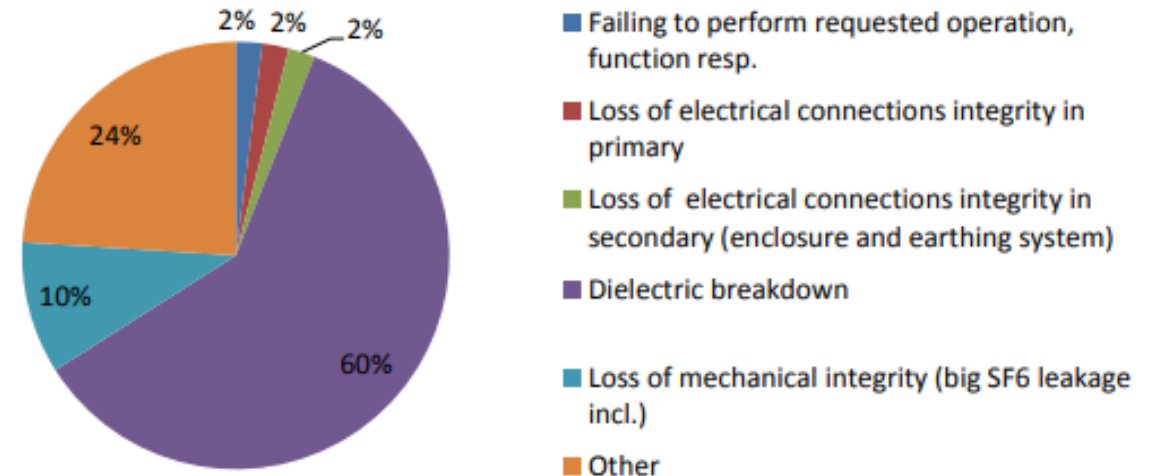
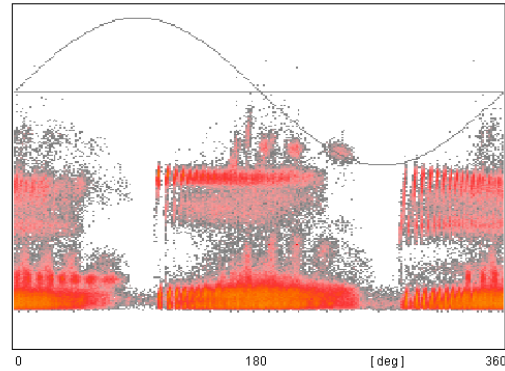


Figure 5-69: Relative distribution of major failure modes of GIS parts other than CB, DS/ES and IT

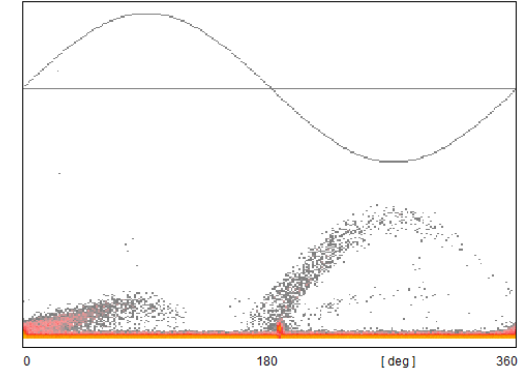
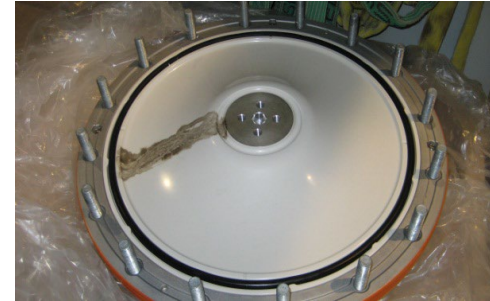
CIGRE TB 513-ban

# A 4 leggyakoribb dielektromos meghibásodási mechanizmus a GIS-ben, plusz a megfelelő PRPD-minták

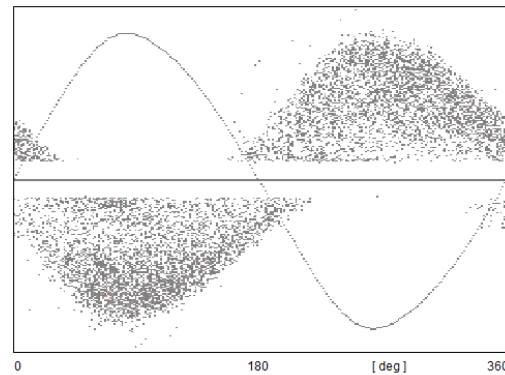
## Lebegő és laza elemek (kontakthiba)



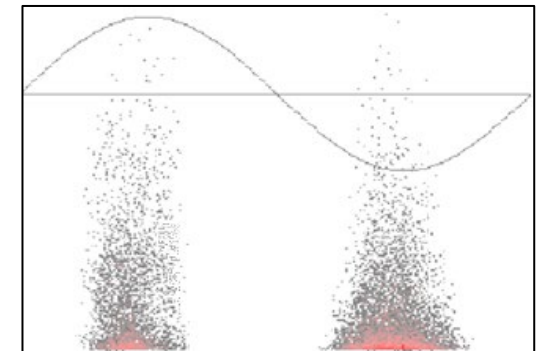
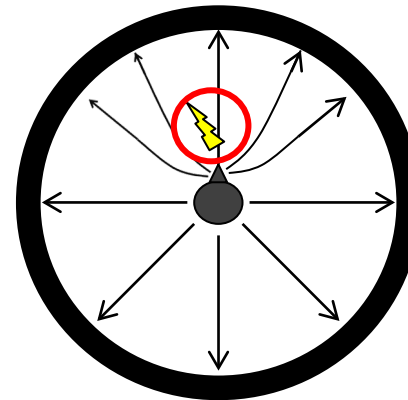
## Üregek az elválasztószigetelőben (szigetelőtárca)



## Mozgó részecskék



## Kiálló rész

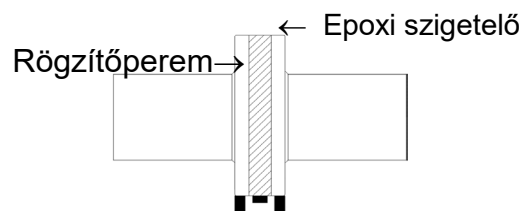


# UHF PD-érzékelő típusok GIS-hez

## Külső rögzítőperem-érzékelők



- Árnyékolatlan rögzítőperemekhez alkalmazható
- Utólagos módosítás a GIS felnyitása nélkül
- Alacsonyabb érzékenység



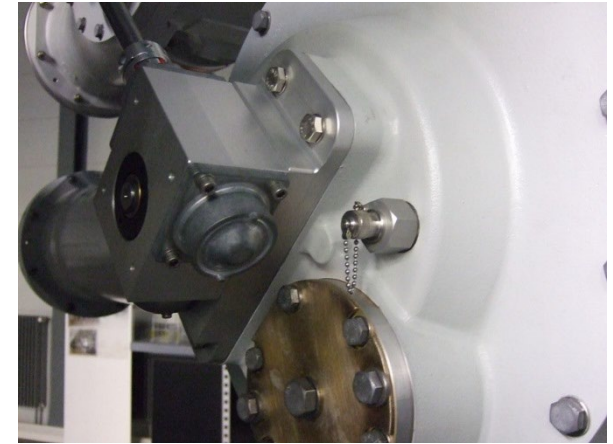
## Ablakérzékelők



- $\varnothing > 60$  mm megfigyelőablakokhoz alkalmazható
- Utólagos módosítás a GIS felnyitása nélkül
- Alacsonyabb érzékenység



## Integrált UHF-érzékelők



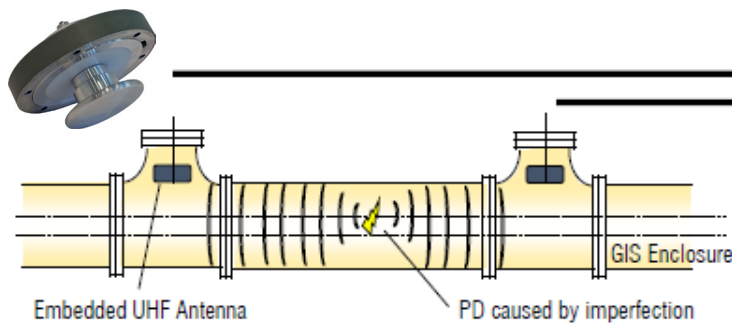
- Frekvenciatartomány ~ 200MHz... 2GHz
- Legjobb jel-zaj viszony
- Általában a GIS gyártója biztosítja





# GISmonitor

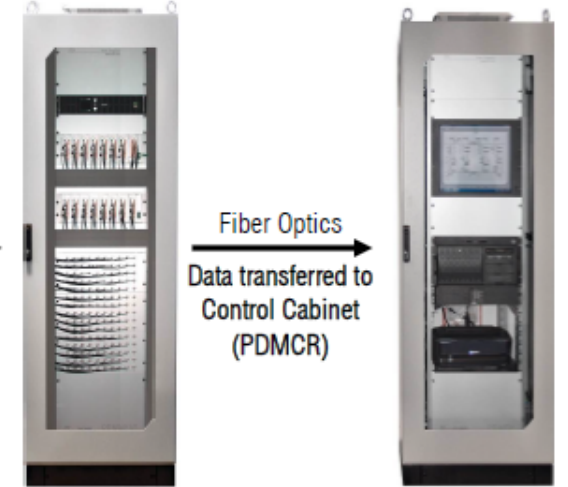
## GIS állomások állandó online PD-monitoringja



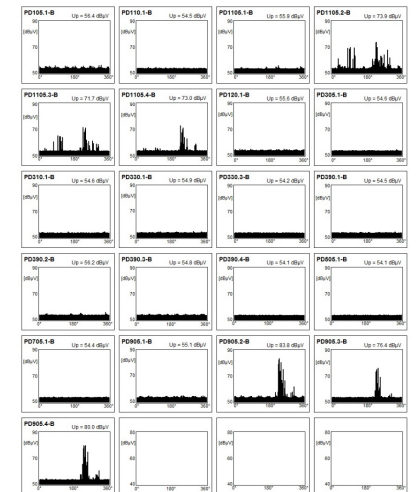
Pre-Processing Units



Coaxial Cables  
Signal transferred to  
Acquisition Cabinets  
(PDMARs)



- Egyedülálló jel-előfeldolgozási koncepció =>
  - Központi feldolgozó, 1 (egymásra rakható) feldolgozó berendezésen belül akár 120 csatornával
  - A jelkábel hossza akár 80 méter jelveszteség nélkül
  - Logaritmikus skála a széles beviteli tartományhoz
- **A PRPD folyamatos egyidejű rögzítése minden csatornán**
  - PD-esemény esetén az esemény előtti előzmények minden csatornán folyamatosan, teljes időben elérhetők
  - Az érzékelők és a fázisok összehasonlítása megadja a PD-forrás előzetes helyét
- Több integrált redundancia (gyűrűs hálózat; RAID HD beállítás, plusz külön backup lemez; dupla szerver tápegység)
- Világszerte több mint 20 000 csatorna telepítve



# Konklúzió

- Ha a transzformátor egyik végén csatlakozók, a másik végén pedig GIS átvezetők vannak, akkor az egyetlen működőképes megoldás PD spot mérésre a HFCT.



**Köszönöm a figyelmet!**

Robert Madarasz

Megger Online Monitoring Solutions



+421 903 458 168



robert.madarasz@megger.com