



KELMANBMT 430

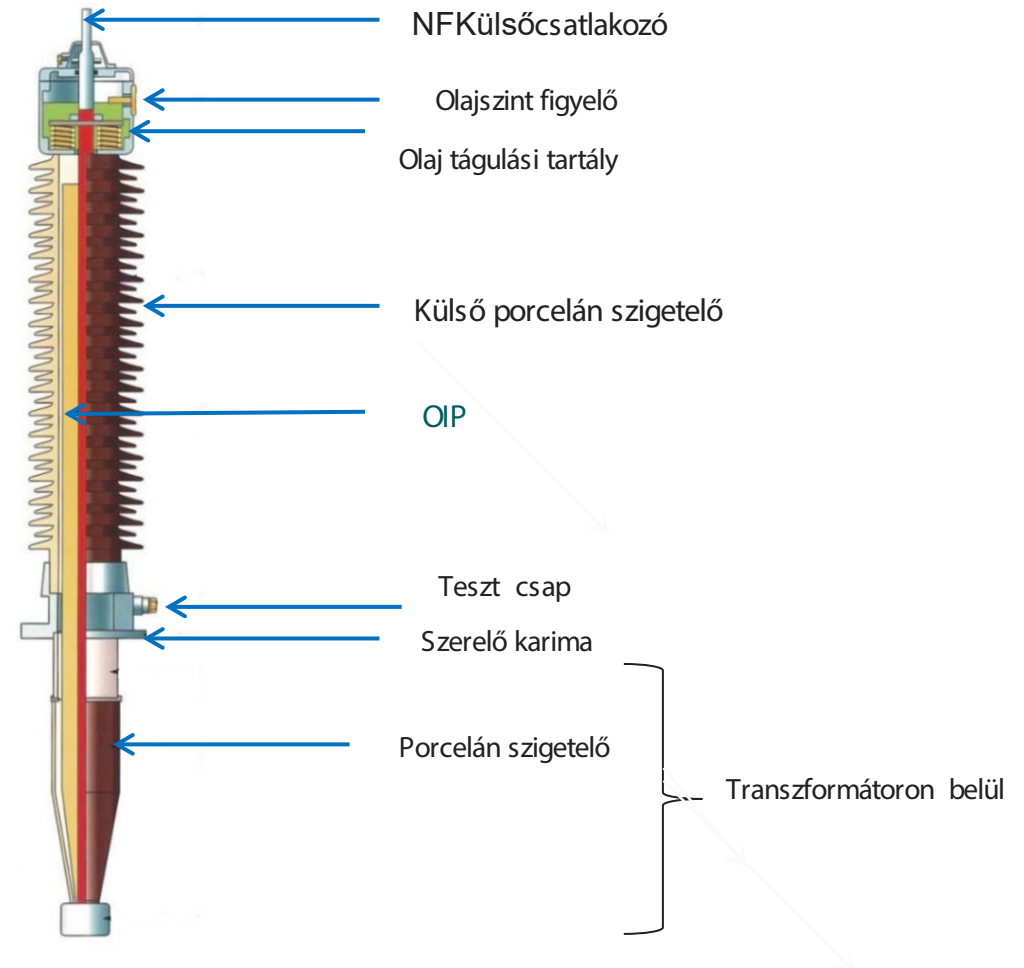
Átvezető szigetelő & PD On-line Monitoring Rendszer

Magyarországi partner:
Econovis Kft
info@econovis.hu
www.econovis.hu

Átvezető szigetelők - típusok, szerkezet

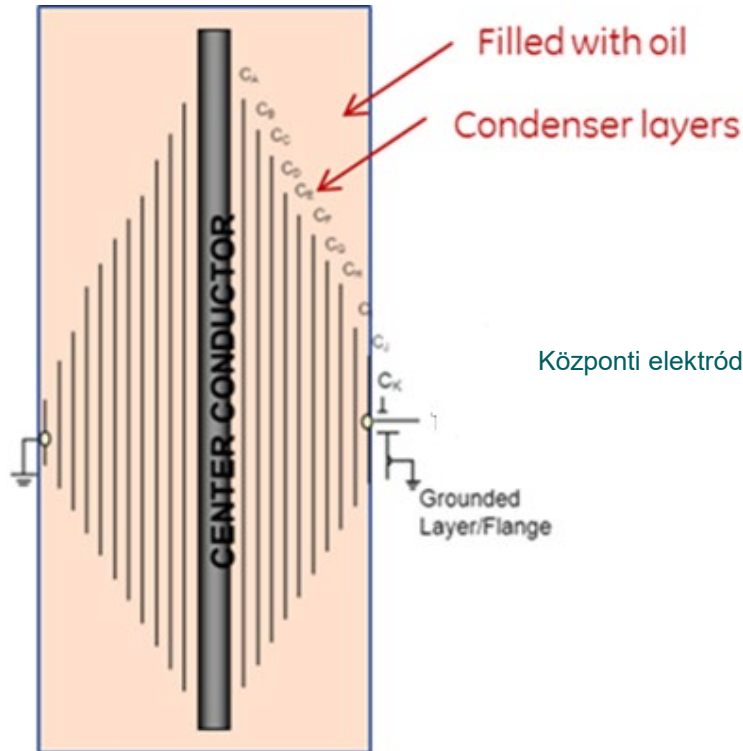
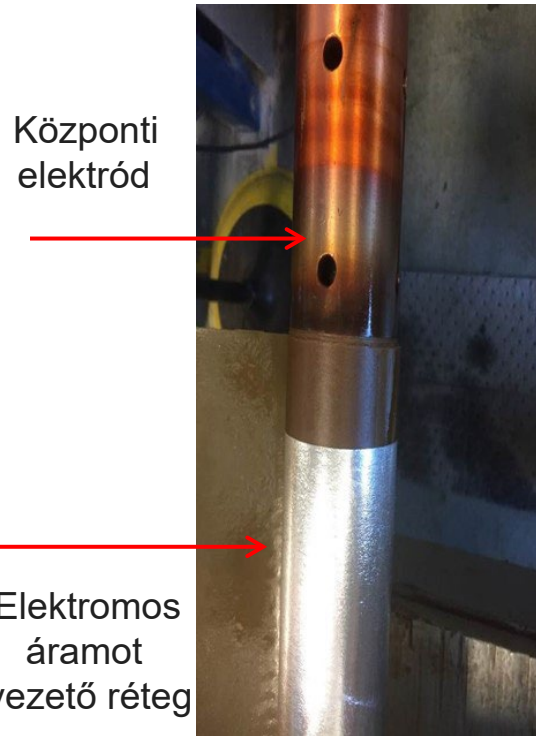
A transzformátor tekercsek feszültségét, illetve áramát vezeti ki a tartályból.

- **Kondenzátor típusú: olajjal impregnált papír (OIP) gyantával impregnált papír (RIP); ragasztott papír (RBP)**
- **Nem kondenzátor típusú: szigetelő anyag kerámia (porcellán), nagyobb átmérő**

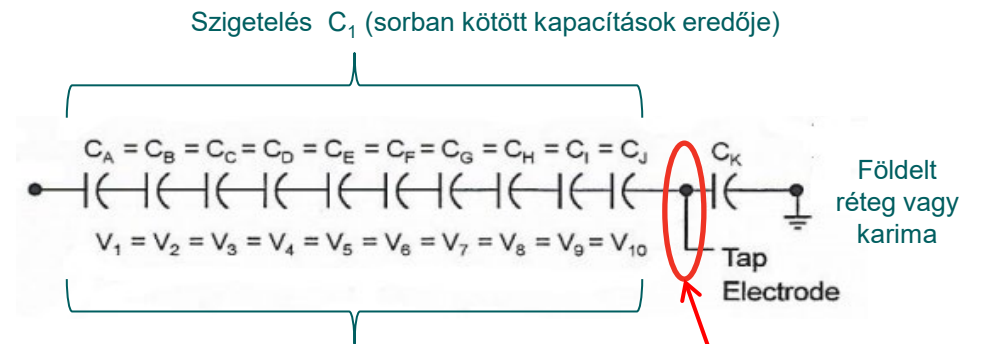


Kondenzátor átvezetők felépítése

Központi elektród, potenciálvezérelt elektródok



Size of Bushing	Number of Controlled Layers	Change C1 (%)
123	14	7.1
245	30	3.3
420	40	2.5
550	50	1.8



Azon feszültséget jelöli, amely a rendszerben adott vezeték és a föld között mérhető.

Csapolási pont ahol csatlakoznak az átvezető szigetelő online monitoring készülék adapterei (érzékelői)

A feszültség egyenletesen oszlik meg a kondenzátor átvezető szigetelő minden rétege között. Amikor a kondenzátor (kapacitív) rétegek (C_A , C_B , C_C stb.) zárlatosak lesznek, a teljes C_1 kapacitás megnő.

Miért fontos az átvezető monitoring?

Fontos elemei a NF transzformátoroknak, mérőváltóknak és kapcsoló berendezéseknek, állapotuk figyelése és meghibásodásuk elkerülése kiemelt jelentőségű

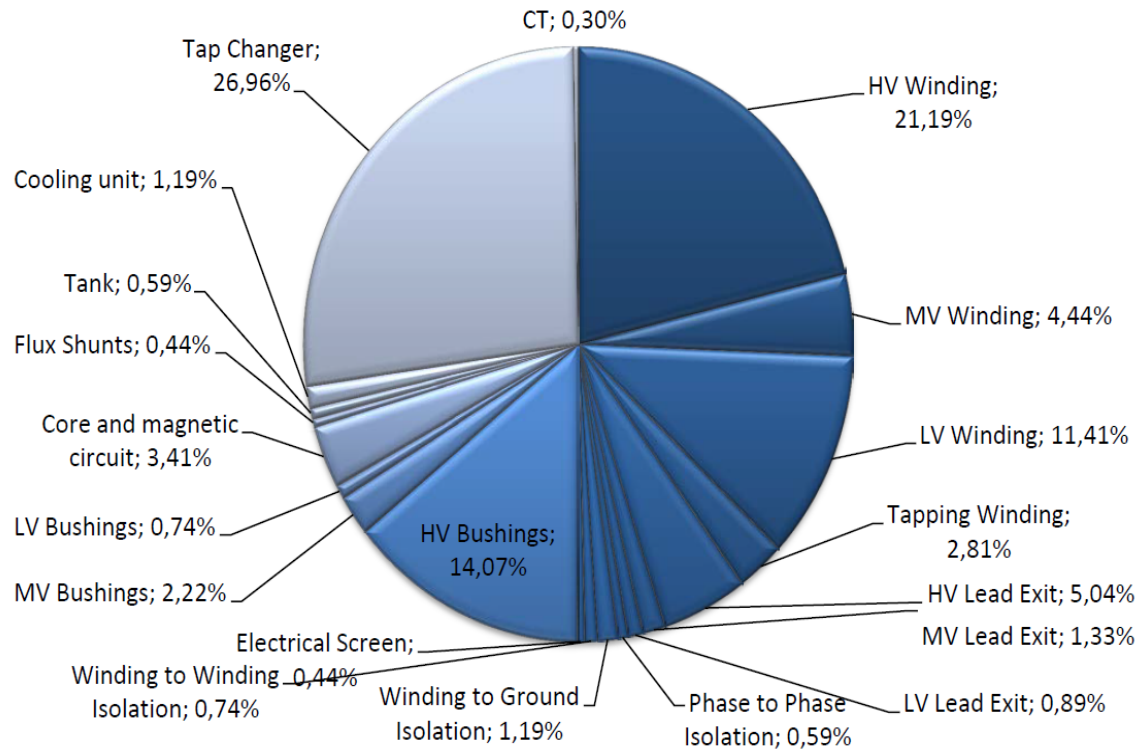


FIGURE 35: FAILURE LOCATION ANALYSIS BASED ON 675 MAJOR FAILURES FOR U ≥ 100KV



100kV-nál nagyobb feszültségű alállomási transzformátorok meghibásodási statisztikája szerint az átvezetők a hibák 17%-ért felelősek; berobbanást, tüzet okozhatnak

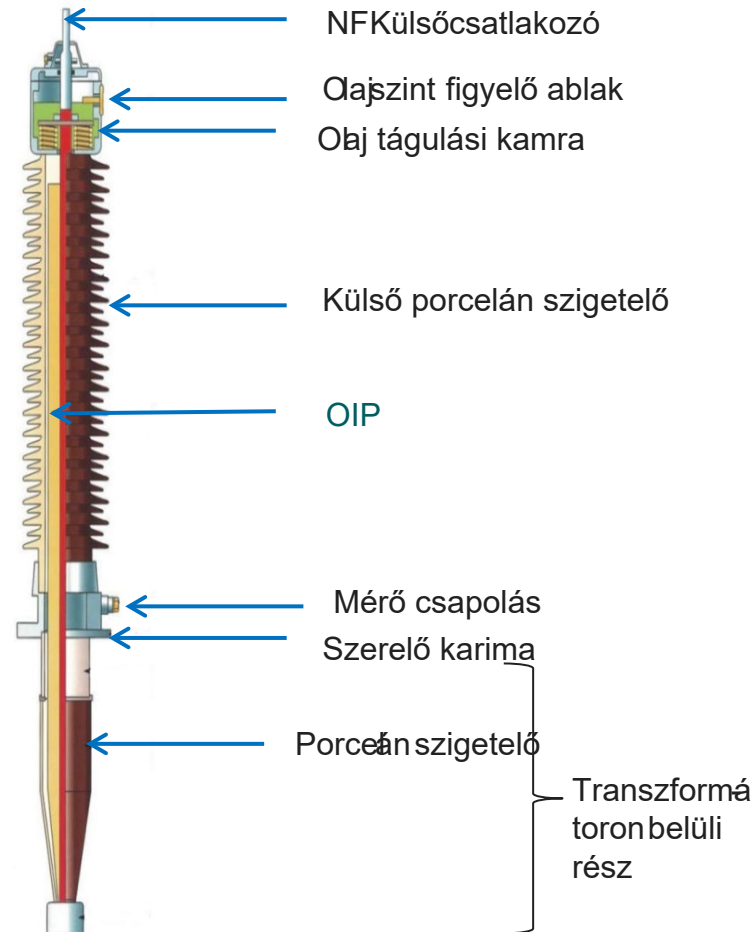
Nagy mechanikai, termikus, villamos igénybevétel

BMT430 - átvezető hibák korai fázisban való detektálása

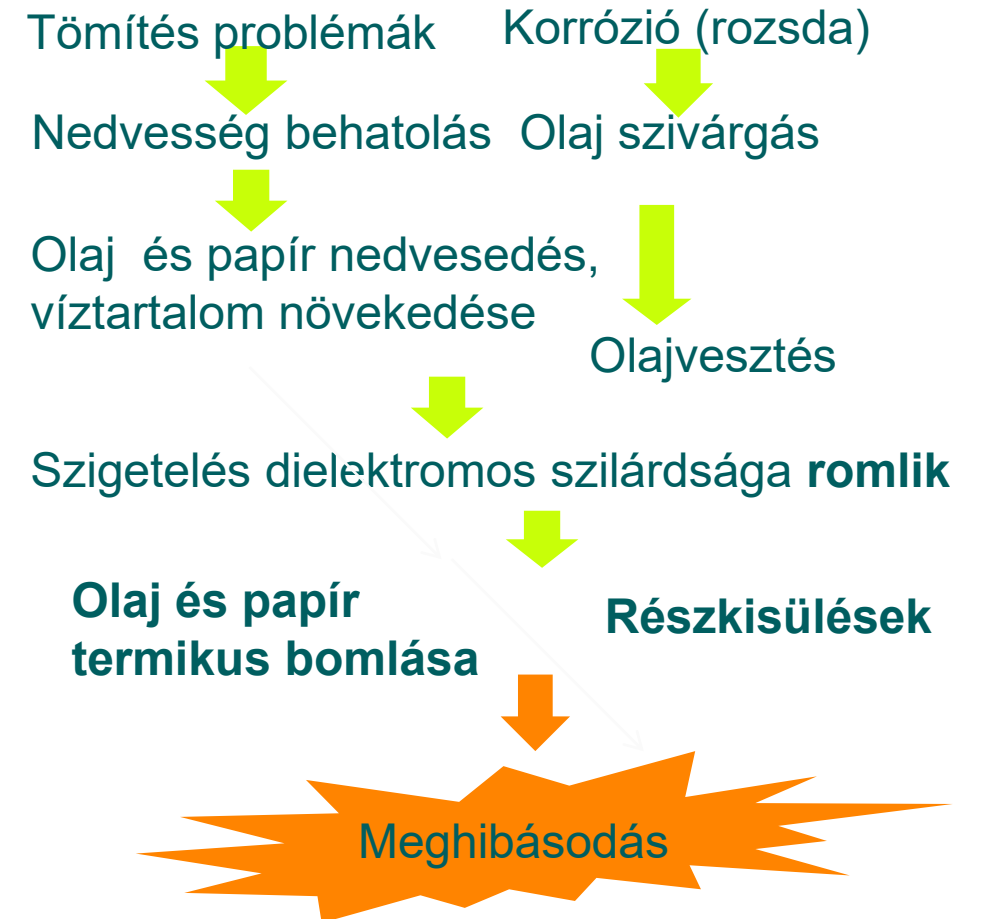
folyamatosan monitorozza az átvezető szigetelő fő paramétereit, valamint transzformátor olajtérben megjelenő részkiüléseket



Kondenzátor típusú átvezetőknél a **kapacitás értéke és a fázisszög ($\tan\delta$) változása** árulkodó jel lehet a meghibásodásra.



Átvezetők meghibásodása



BMT430 - Mérések

Mindegyik átvezető szigetelőn:

- **C1 kapacitás változás** - jelzi a szigetelés belső szennyeződését, hatékonyságának romlását.
- **Teljesítmény - tényező/ $\tan \delta$ változása** - utal a nedvesség megjelenésére, ami az olaj-papír szigetelés folyamatos romlásához vezet.
- **Részkisülések (PD)** - a szigetelés helyenkénti fokozatos letörése, sérülése, ami idővel átütéshez vezet.

A BMT430 alapcsomaghoz tartoznak a méréshez szükséges érzékelők is:

- átvezető szigetelőn, a kétrészes kialakítás megkönnyíti az off-line méréseket.
- olajtér-felső hőmérséklet (Hot Spot)
- nagyfrekvenciás áramváltó (HFCT)
- terhelőáram mérő áramváltó



BMT430 - Tulajdonságok

- ✓ A Kelman BMT430 alapkiépítésben 3 átvezető szigetelő monitoringra alkalmas (általában a primer oldali, NF átvezetők), de bővíthető 6, illetve maximum 9 átvezető szigetelőig
- ✓ Minden átvezetőn méri a szivárgó áramot és fázisszöget és meghatározza a teljesítménytényező relatív változását
- ✓ Távoli webszerver alkalmazást használ a paraméterek vizualizációjához és konfigurációjához
- ✓ Fejlett kibervédelmi funkciók
- ✓ Könnyen újrakonfigurálható a helyszínen, átvezető szigetelők vagy transzformátor csere esetén
- ✓ Védettség: IP56

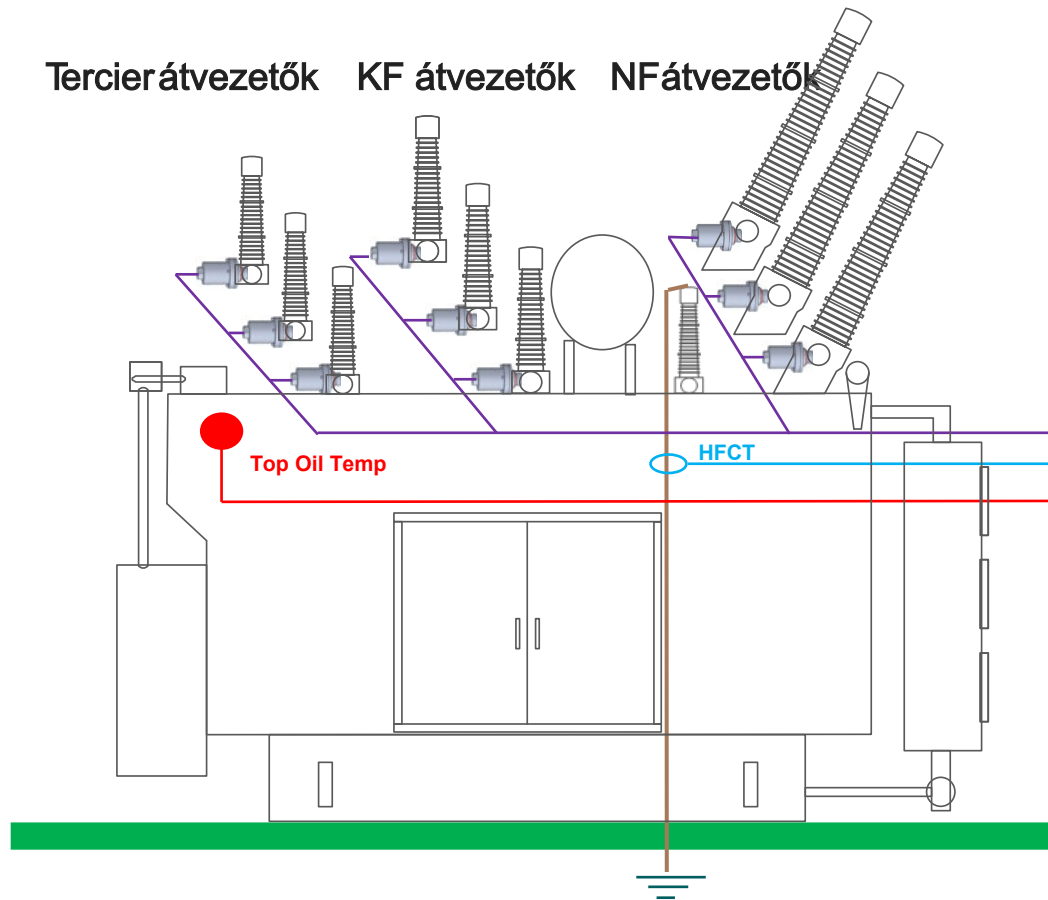
- Több mint 8 évnyi adat tárolás
- Kommunikáció (alap): 1 x Modbus® RS485 / TCP/IP, 1 x DNP3.0 TCP/IP 1 x Standard 1Gb Ethernet (RJ45)
- Tápfeszültség: 100-240 Vac, 100-250 Vdc

Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4
Processzor & Kommunikáció	Analóg & Digitális bemenet kártya	-	Átvezető szigetelő x 3
Processzor & Kommunikáció	Analóg & Digitális bemenet kártya	-	Átvezető szigetelő x 6
Processzor & Kommunikáció	Analóg & Digitális bemenet kártya	Átvezető szigetelő x 6	Átvezető szigetelő x 3



BMT430 – 9 átvezető monitoring, példa

TávoIWeb HMI



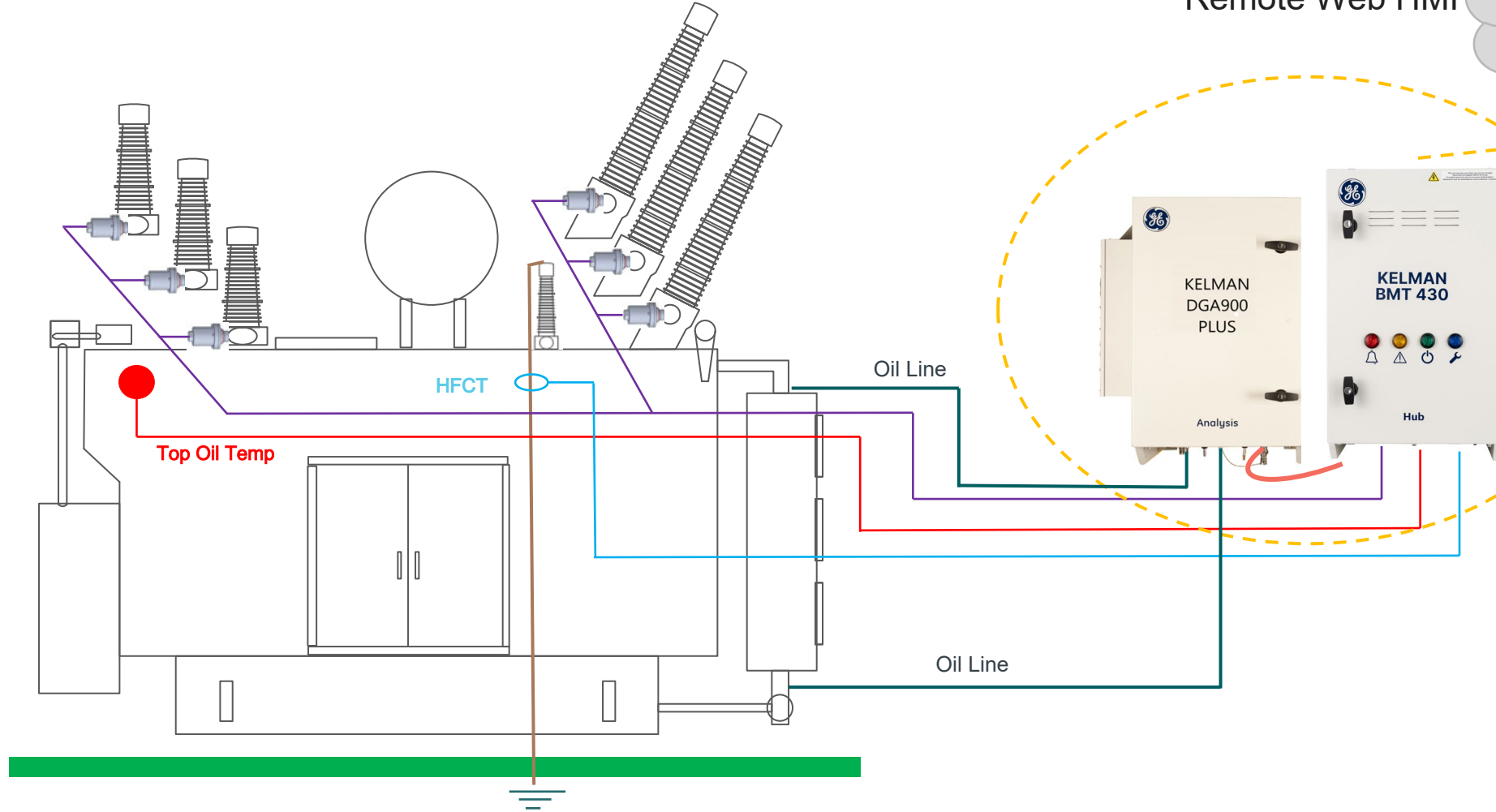
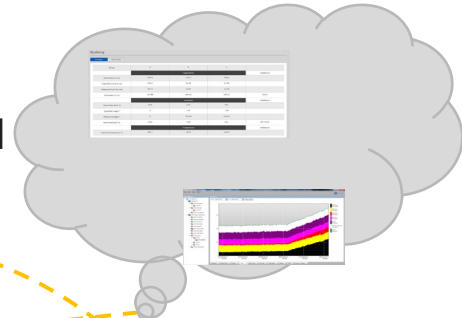
Perception Desktop



Bővítés: BMT430 + HGA

DGA900 hibagázelemző hozzáadása meglévő BMT 430hoz

Remote Web HMI



DGA 900 Plus/BMT Firmware

Komplex diagnosztika: DGA900 PLUS



Részkiülések

- Esemény szám
- Amplitúdó
- Ismétlődési ráta
- PRPD

Átvezető szigetelő

- Abszolút C1
- Abszolút Tan Delta
- Relatív teljesítménytényező
- Szivárgóáram

Fokozatkapcsoló

- Pozíció
- Számláló
- Motornyomaték
- Hőmérséklet



HGA

Hub

Analitika

- Transzformátor élettartam
- Terhelés oldali áram
- Dinamikus terhelés
- Látszólagos teljesítmény
- Tekercs Hot Spot

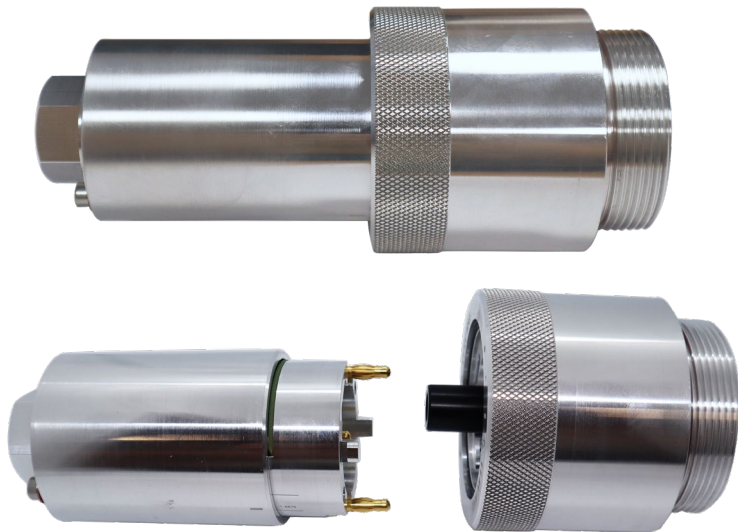
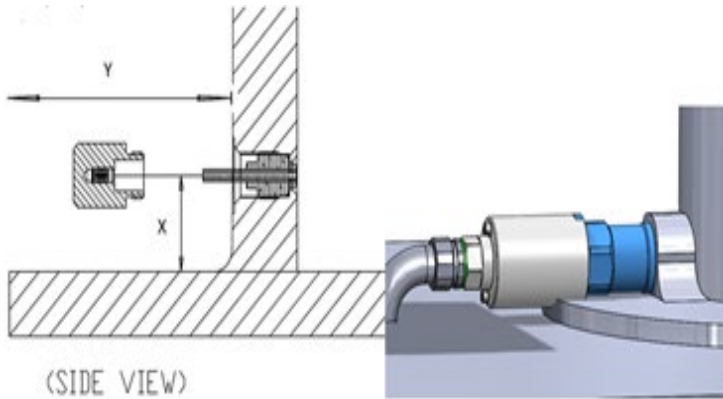
HGA

- 9 hibagáz + nedvesség
- Gyors válaszdő
- Gyors HGA (~30 min)
- Fotoakusztikus mérési elv

Hűtőrendszer

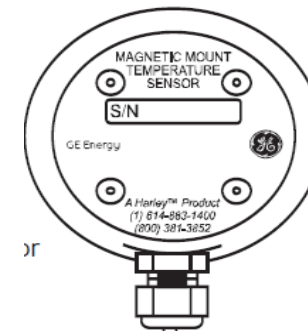
- Hatékonyság
- Olaj hőmérséklet (tartály felső, alsó)

Érzékelők: á tvezető, hőmérséklet, osztott magos CT



Elektronika rész

Adapter rész, mérő csapoláson

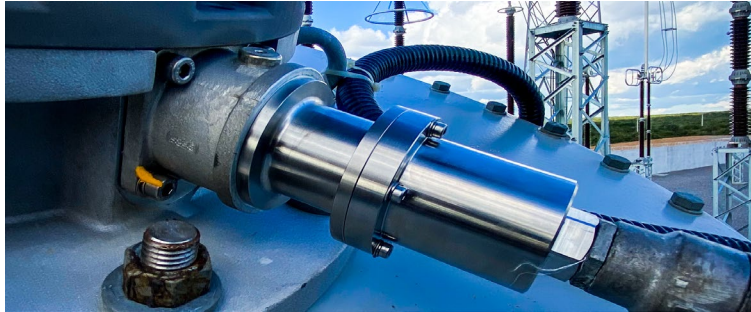


Mágnes rögzítésű hőérzékelő (Hot Spot)

HFCT (PD)



BMT430 – Jelérzékelés/feldolgozás



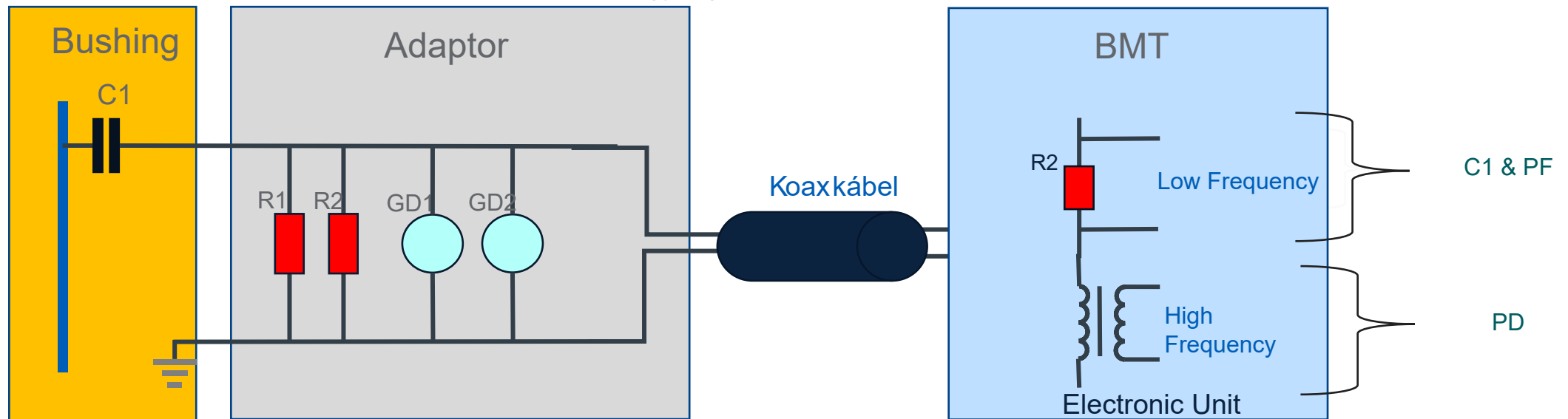
R1 & R2 Redundáns kialakítást látunk, amely biztosítja az átvezető csapolási pontjának földelését

GD1 & GD2 - gázkisülési csövek:

Magas feszültség esetén, megakadályozzák, hogy veszélyes feszültségek elérjék az elektronikus egységet.

Gyors mintavételezés:

- 100kHz átvezetők
- 100MHz PD



Ugyanazon átvezető szigetelő csatlakozási pont és érzékelő használatával az részkisülések (PD) is érzékelhetők a transzformátor főtartályában



GE VERNOVA

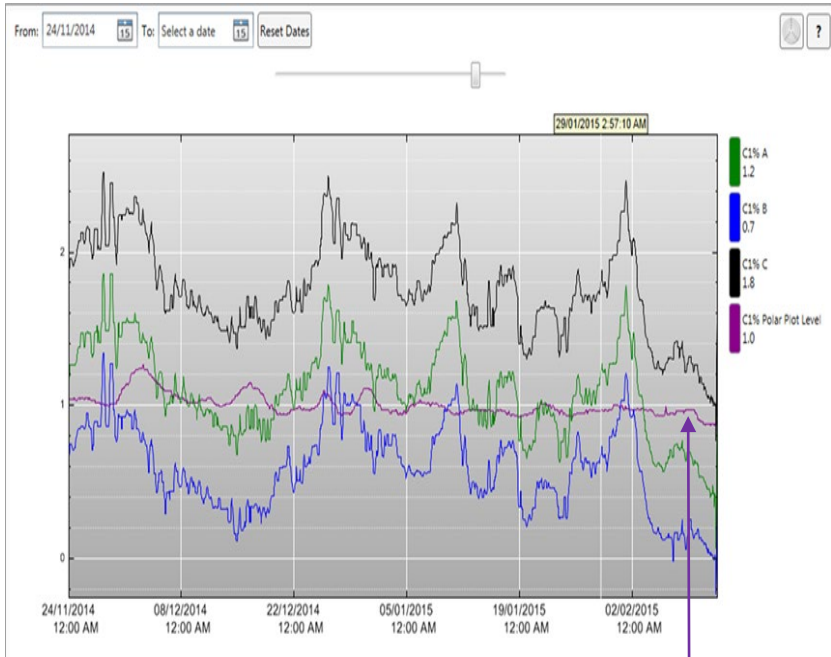
Mért adatok feldolgozása és megjelenítése

C1 kapacitás változásainak figyelése

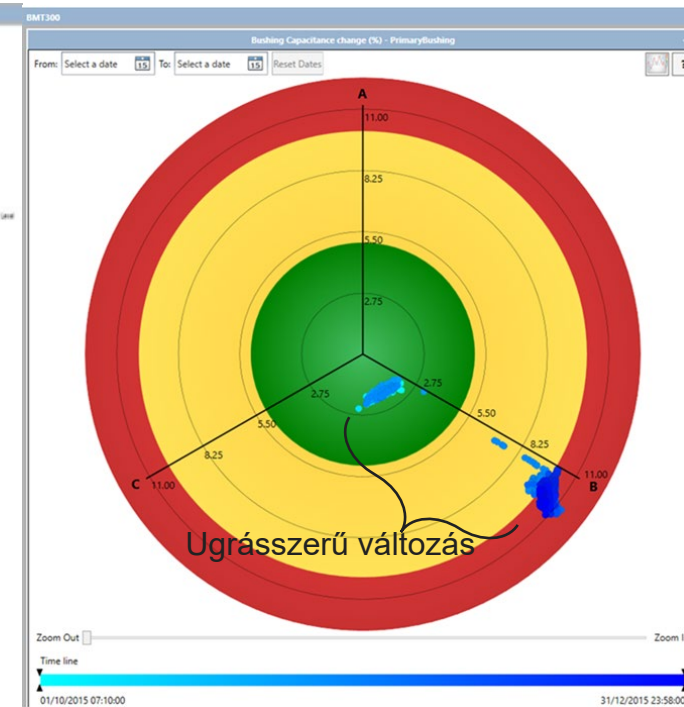
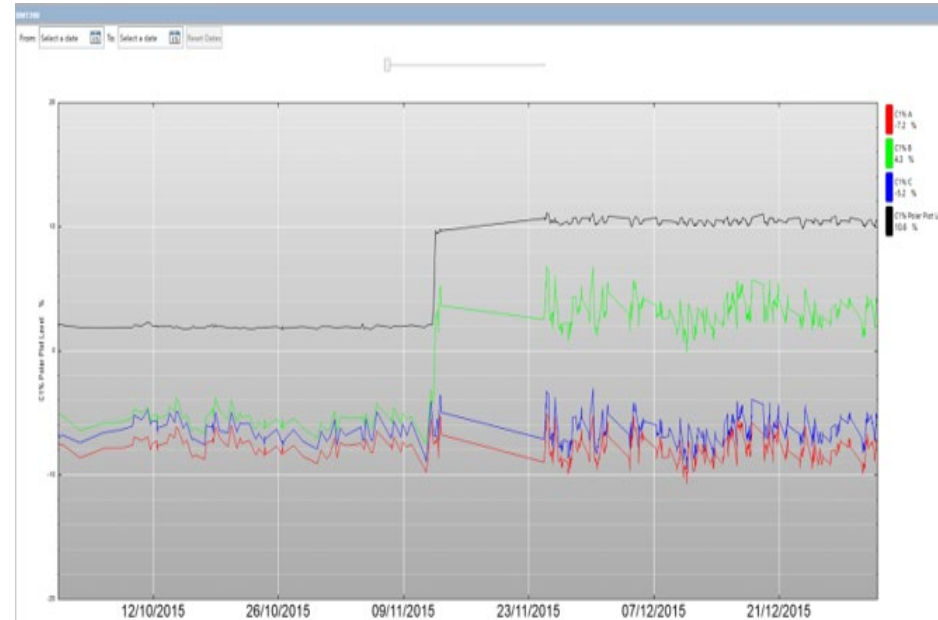
Online monitoring rendszer - figyeli a C1 kapacitás értékének változásait a névleges (adattábla) értékhez képest, amit a gyártás során határoznak meg.

Soros kapacitás zárlat egy fázisban, C1 (%) ugrásszerű növekedése

Áram amplitúdó változása jelzi a C1 értékének változását: C1 relatív (%) ábra (3 átvezető)



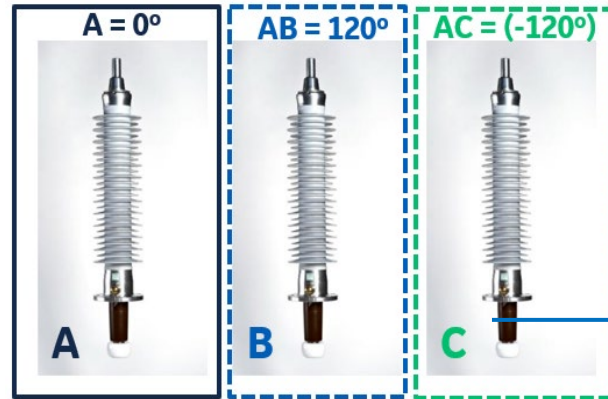
Vektorok összege



A %C1 növekedése a kapacitív réteg romlásának jelzője

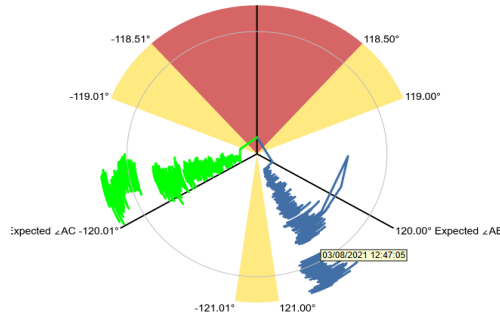
PF, tanδ, Fázisszög Monitoring – Szigetelő változás

Teljesítménytényező (PF)/
vesztégtényező

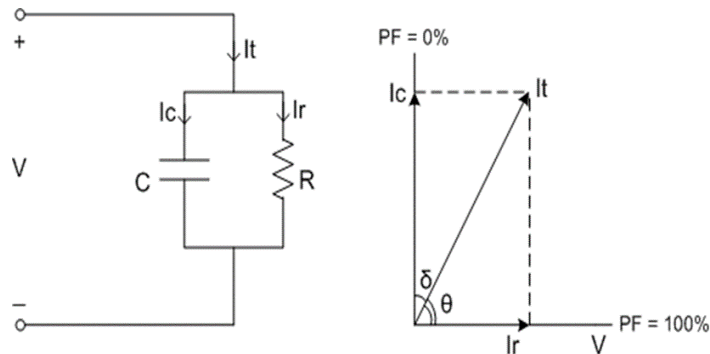


- Szivárgó áram mérése – lehetővé teszi két fázis közötti szög mérését
- A két megjelenített fázis, 120° eltolással
- Szögek plottolása és megjelenítése mint AB és AC fázisszögek

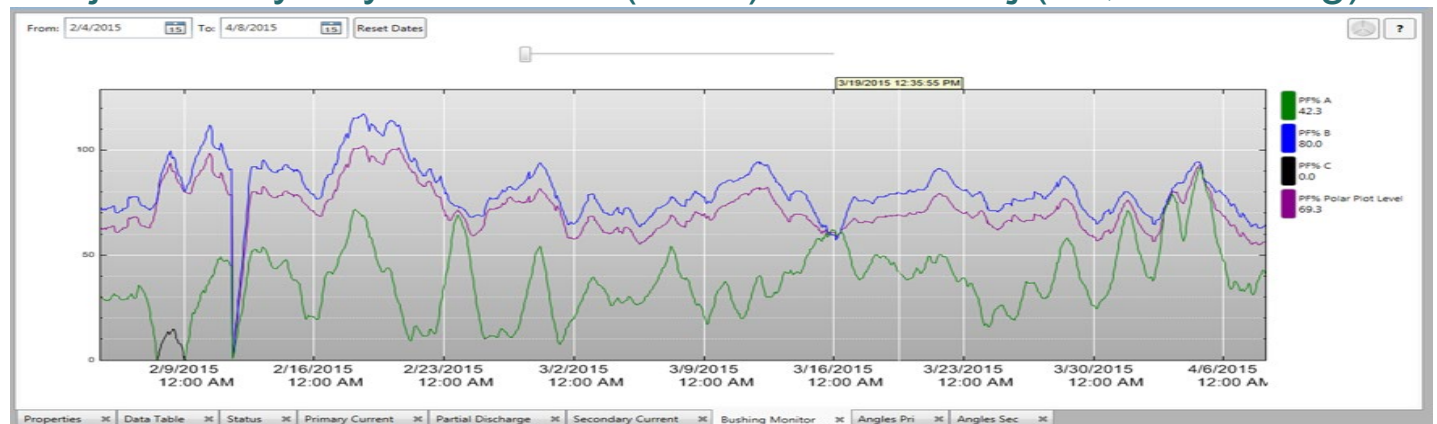
Ideális kondenzátornál
nincsenek ohmos
vesztességek (szivárgó
áram)...egy átvezetőnél
mindig vannak.



	Insulation		
NamePlate tanδ, %	0.01	0.01	0.01
Expected Angle, °	0	120	-120
Measured Angle, °	0	120.01	-119.94



Teljesítménytényező relatív (%-os) változása: $f(\text{PF}, \text{Fázisszög})$



Részkisülés (PD) IEC 60270 szerinti mérések

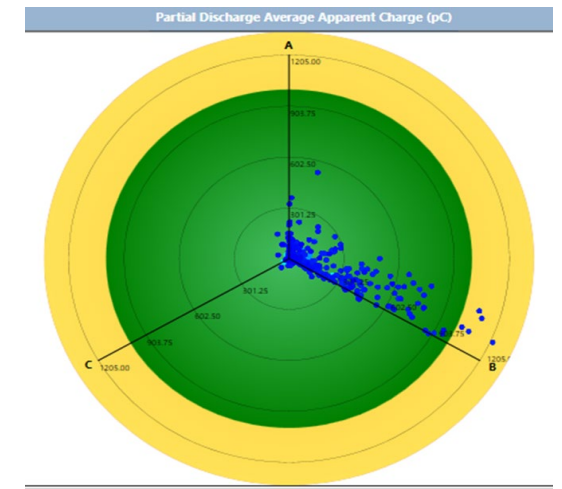
- PD jelen van a szigetelés meghibásodása előtt
- Az online PD-monitoring folyamatos, trend információkat biztosít; a pillanatfelvétel félreértelmezéshez vezethet.



A (PD) tevékenységhez kapcsolódó nagyfrekvenciás jelek a trafó nagyfeszültségű (HV) oldaláról érzékelhetők. A rendszer az elektromos PDs 0,1–3 MHz-es tartományban észleli, és a következő paramétereket jeleníti meg

- **PDSzám**- a részleges kisülési események ciklusonkénti mért összes számát jelenti.
- **PDÉrték**- a részleges kisülési esemény számított átlagos amplitúdóját (látszólagos töltését) jelenti, amelyet pikocoulombban (pC) adnak meg.
- **PD Index** a rögzített részleges kisülési eseményhez társított számított átlagos teljesítményt jelenti (IEC 60270 szerint)
- **PRPD**- a részleges kisülések (PD) fejlődésének mintázata, eloszlása és amplitúdója, a PD aktivitás és kisülési energia időbeni változása

PD polárdiagram





GE VERNOVA

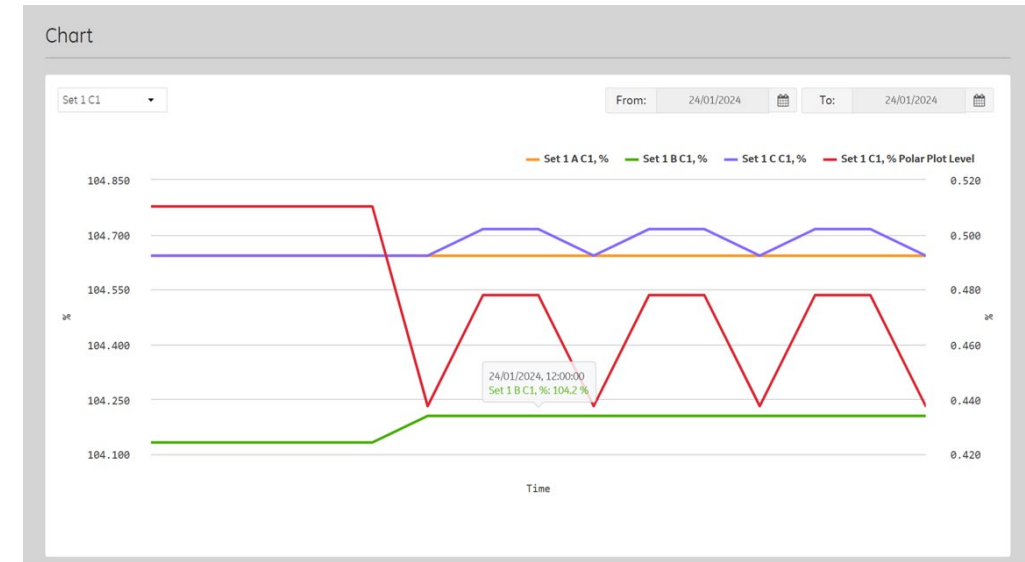
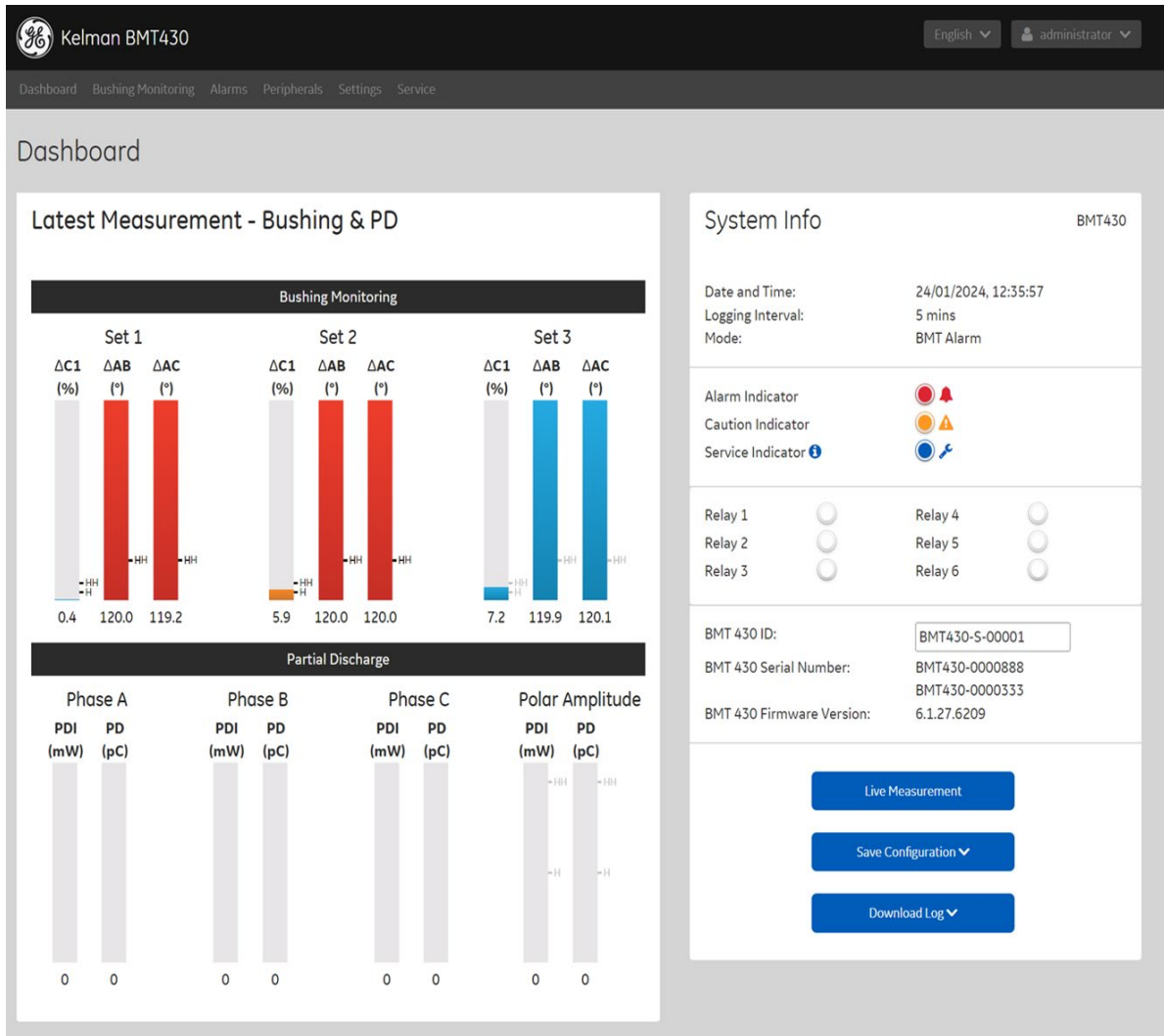
Távfelügyelet HMI felületen- valós idejű adatok

- Integrálható SCADA, APM rendszerekkel szabványos ipari kommunikációs protokollokon keresztül (Modbus, DNP3.0, IEC 61850)
- a mért adatok továbbíthatók és feldolgozhatók pl. GE Perception szoftverrel.

Irányítópult –rendszerfelügyelők



Valós idejű mérések



Riasztások programozása

Bushing Alarms Configuration

Alarm source: All sources

Alarm Name	Enabled	Sample Period	Sample	Limit	Deadband
C1% High-High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 20	Deadband 0.5
C1% High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 1.5	Deadband 0.5
C1% Low	On	60 s	Sample 1.2	Limit 1.5	Deadband 0.5
C1% Low-Low	On	60 s	Sample 1.2	Limit 200	Deadband 0.5
Set 1 A - B, Phase Angle Delta High-High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 0.8	Deadband 0.1
Set 1 A - B, Phase Angle Delta High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 0.5	Deadband 0.1
Set 1 A - C, Phase Angle Delta High-High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 0.8	Deadband 0.1
Set 1 A - C, Phase Angle Delta High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 0.5	Deadband 0.1
Set 2 A - B, Phase Angle Delta High-High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 0.8	Deadband 0.1
Set 2 A - B, Phase Angle Delta High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 0.5	Deadband 0.1
Set 2 A - C, Phase Angle Delta High-High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 0.8	Deadband 0.1
Set 2 A - C, Phase Angle Delta High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 0.5	Deadband 0.1
Top Oil 1 Temperature High	Off	60 s	Sample 1.2	Limit 90	Deadband 5
Set 1 Polar Plot C1% High-High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 10	Deadband 0.2
Set 1 Polar Plot C1% High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 5	Deadband 0.2
Set 2 Polar Plot C1% High-High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 10	Deadband 0.2
Set 2 Polar Plot C1% High	On	60 s	Sample 1.2	Limit 5	Deadband 0.2
Set 1 Polar Plot PF% High-High	Off	60 s	Sample 1.2	Limit 1000	Deadband 25
Set 1 Polar Plot PF% High	Off	60 s	Sample 1.2	Limit 2000	Deadband 25
Set 2 Polar Plot PF% High-High	Off	60 s	Sample 1.2	Limit 1000	Deadband 25
Set 2 Polar Plot PF% High	Off	60 s	Sample 1.2	Limit 2000	Deadband 25



Q+A

