

Újdonságok a transzformátor diagnosztikában (CIGRE 2012)

Németh Bálint, BME
Csépes Gusztáv, Diagnostics Kft.



Tartalomjegyzék

- 1. Röviden a CIGRE-ről**
- 2. CIGRE 2012-es konferenciája**
- 3. Fontosabb CIGRE transzformátor
diagnosztikai munkabizottságok (WG) – 2012**
- 4. Néhány új diagnosztikai eljárás - 2012**
- 5. Konklúziók**



INTERNATIONAL COUNCIL
ON LARGE ELECTRIC SYST

[What is CIGRE?](#) > [Technical Activities](#) > [Events](#) > [Pub](#)



[Site Map](#) > [Search](#) > [Contact](#) > [Newly updated](#)

This site is best viewed at 1024x768 screen resolution with Intern

Welcome to the **CIGRÉ 2**

WARNING: CIGRE could in no case be considered responsible for any consequences tied to the use of information included in this site.

Fontosabb CIGRE adatok

- Állandó, nem kormányzati világszervezet, amely műszaki, gazdasági, környezetvédelmi és szabályozási tématerületeken érinti szinte a teljes a villamosenergia-rendszert.
- Alapítva: Franciaország, 1921, Párizs, tagja: 80 ország, cég, egyetem, akadémia, kutatóintézet, stb.
- CIGRE célja: Megkönnyíteni és elősegíteni a műszaki tudás és információ áramlást az összes állam között a villamos energia termelés és a nagyfeszültségű átvitel területén.
- CIGRE web site: www.cigre.org
- Kétévenként Plenáris Ülés Párizsban (páros évek)
- Kétévente Kollokvium vagy Szimpózium (páratlan évek)
- Tagság: Egyéni és kollektív (4500-5000)

Fontosabb CIGRE adatok

- SC (Study Committee) tagság: Regular Members, Observer Members,
- Csatlakozás: Membership Application Form (letölthető)
- Közlemények: CIGRE események, TF, WG és SC, ELECTRA
- Dokumentumok: Reports, Papers, Technical Brochures, stb. (katalógus) letölthetők, (tagnak ingyenes)
- Kapcsolatok, IEC, IEEE, ISH, MATPOST, stb.
- Struktúra: NC = National Committee (Nemzeti Bizottság), SC= Study Committee (Tanulmányi Bizottság), WG = Working Group (Munka Bizottság), TF = Task Force, Nyelv: angol, (francia).

Fontosabb CIGRE adatok

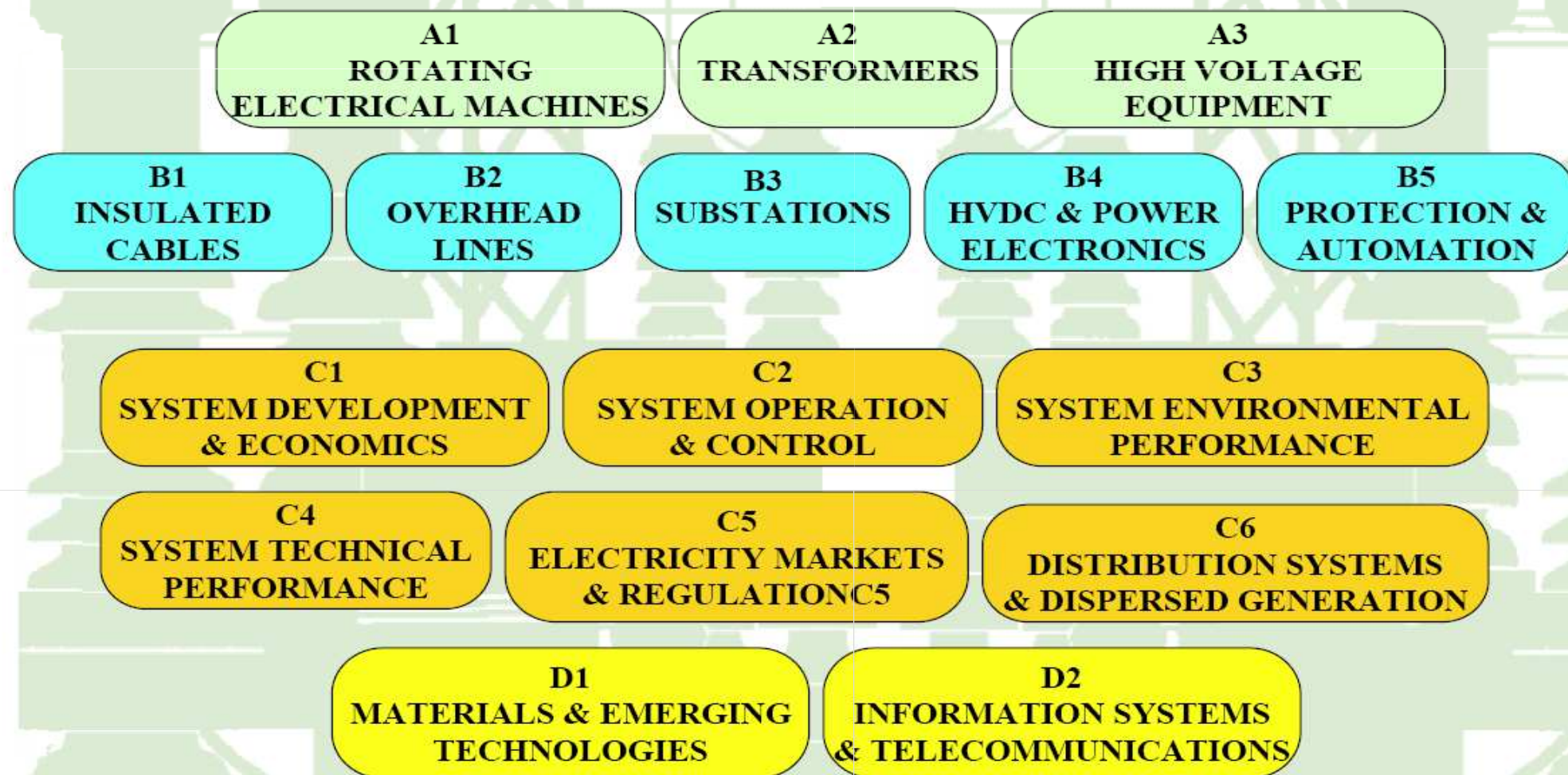
Csépes Gusztáv CIGRE tagságok:

- *Cigré WG A2-43: Transformer bushings reliability*
- *Cigré WG A2-44 Transformer Intelligent Condition Monitoring*
- *A2 AG utilisation – (AG= Advisory Groups)*

Németh Bálint CIGRE tagságok:

- *Cigré WG A2-43: Transformer bushings reliability*
- *Cigré WG D1 D1-39: Methods for Diagnostic/Failure Data Collection and Analysis*
- *Cigré D1/A2.47: New frontiers of Dissolved Gas Analysis (DGA) interpretation for power transformers and their accessories*
- *Cigré WG A2-40 Copper sulphide long-term mitigation and risk assessment*

CIGRE szervezeti felépítése



CIGRE Session 45, 24th – 29th August 2014, Paris – France

-3200 résztvevő (2010-ben 3000), 97 országból, 364 tanulmány, 16 poszter szekció, 198 kiállító, 3626 kiállítást látogató (2010-ben 2385), 364 ülés, 4 amfiteátrum, stb.



SC D1: MATERIALS AND EMERGING TEST TECHNIQUES

D1 munkabizottsági témák – 2012: rövid állapotjelentés

TF D1.01.13: Furanic compound analysis: eredmények összefoglalása, ajánlások a folytatásra.

WG D1.29 : PD defect recognition in transformers (2013): helyszíni mérések és UHF technika biztató.

WG D1.30 Oxidation Stability of liquids: modern olaj adalékolt és karbantartani kell (regenerálás)

WG D1.31 Dielectric performance of liquids (2013): új észterek más V-t görbékkel rendelkeznek, mint az ásványolaj, a szigetelő folyadék IEC-t felül kell vizsgálni

SC D1: MATERIALS AND EMERGING TEST TECHNIQUES

D1 munkabizottsági témák – 2012: rövid állapotjelentés

WG D1.47 DGA on transformers (Duval): kockázati esettanulmányok, HGA adatbázis fejlesztés alatt (Németh Bálint, Hu).

JWG A2/D1.46 Ageing markers for cellulose: furán, metanol, és CO₂ vizsgálatok öreg transzformátorokkal,

A2.45 Failure and scrapping analyses of transformers: szétbontott transzformátorokon elemzés

SC A2 TRANSFORMERS

A2 munkabizottsági témák – 2012: rövid állapotjelentés

WG A2.33 Transformer Fire Safety Practices/Trf. tűzbiztonsági megoldások

Kitűzött célok:

- Tartály felhasadás elkerülése,
- Tűz okozta áldozatok elkerülése
- Tűz megelőzési elővigyázatosságok

WG A2.37: Transformer Reliability Survey/Trf. megbízhatósági felmérés

- Meglévő országos felmérések áttekintése, különböző megoldások tanulmányozása (adatgyűjtés, összeállítás: 48 áramszolgáltatótól 913 meghibásodás adatának begyűjtése),
- Különbözőségek megvitatása, legjobb gyakorlat meghatározása,
- Országos áttekintő beszámolók összesítése, bemutatása,
- Ajánlások elfogadása a helyzet javítására (javítani különböző országok adatgyűjtési összeférhetőséget és egységes adatgyűjtési és összesítési gyakorlat ajánlása).

SC A2 TRANSFORMERS

A2 munkabizottsági témák – 2012: rövid állapotjelentés

WG A2.38: Transformer Thermal Modeling/Trf. termikus modellezése

- A trf. termikus modellezés jelenlegi technikájának felmérése,
- Tekercs és más fém részek hot-spot meghatározása,
- Közvetlen hot-spot mérési technikák áttekintése, legjobb módszerek ajánlása,
- Ajánlások a szabványok javítására

WG A2.40: Copper sulphide long-term mitigation and risk assessment/

Rézsulfid hosszú távú csökkentése, kockázatbecslés

- Módszerek, eszközök, diagnosztikák,
- Fém passzivátor stabilitás és hatékonyság,
- Létező helyszíni kezelések hatékonysága

SC A2 TRANSFORMERS

A2 munkabizottsági témák – 2012: rövid állapotjelentés

WG A2.42: Guide on transformer Transportation/Trf. szállítási útmutató

- Tipikus körülmények/erők a szállítás alatt
- Specifikációk és típusok áttekintése,
- Szállítási követelmények

WG A2.43: Transformer bushings reliability/Trf átvezetők megbízhatósága

- Átvezető hiba definíciója,
- Meghibásodási mechanizmus OIP, RBP, RIP átvezetőknél,
- Átvezető meghibásodási arány,
- Valószínűsíthető élettartam, karbantartás, diagnosztika

SC A2 TRANSFORMERS

A2 munkabizottsági témák – 2012: rövid állapotjelentés

WG A2.44: Transformer Intelligent Condition Monitoring

- Információk adatokká konvertálása,
- Nyereség, előnyök bemutatása,
- Hardver, szoftver, adatintegrálás,

WG A2.45: Transformer failure investigation and post-mortem analysis/ Trf. hibák kivizsgálása, post-mortem (boncolás) analízis

- Fontos információk begyűjtése,
- Tervezési adatok hozzáférhetősége és fontossága,
- Szétbontás dokumentálása,
- Papír mintavétel: hogyan, honnan?

SC A2 TRANSFORMERS

A2 munkabizottsági témák – 2012: rövid állapotjelentés

JWG A2/D1.46 Field experience with transformer solid insulating ageing markers/ Trf szilárd szigetelés öregedési markerek helyszíni tapasztalatai

- Jelenleg hozzáférhető öregedési markerek, modellek,
 - Öregedési markerek vonatkozó információk,
 - Kémiai markerek és DP közötti korreláció, olaj mintavétel hőmérséklet hatása, -
- Javaslatok élettartam becslésre.

JWG A2/C4.39: Electrical Transient Interaction between transformers and the Power System/Villamos tranziens kölcsönhatás a trf-k és hálózat között

- Különböző típusú villamos tranziens kölcsönhatások becslése, megvitatása,
- Trf dielektromos meghibásodások általános növekedésének megvitatása,

Tanulmányok - CIGRE 2012

SC A2 TRANSFORMERS

PS1: Transformers in the network of the future

A2-107 Identification of early-stage paper degradation by methanol

A.SCHAUT, S. EECKHOUDT

SC D1 MATERIALS AND EMERGING TEST TECHNIQUES

PS1: Dielectric performance and aging of insulation materials

D1-103 Production of methanol by insulating paper aging laboratory study

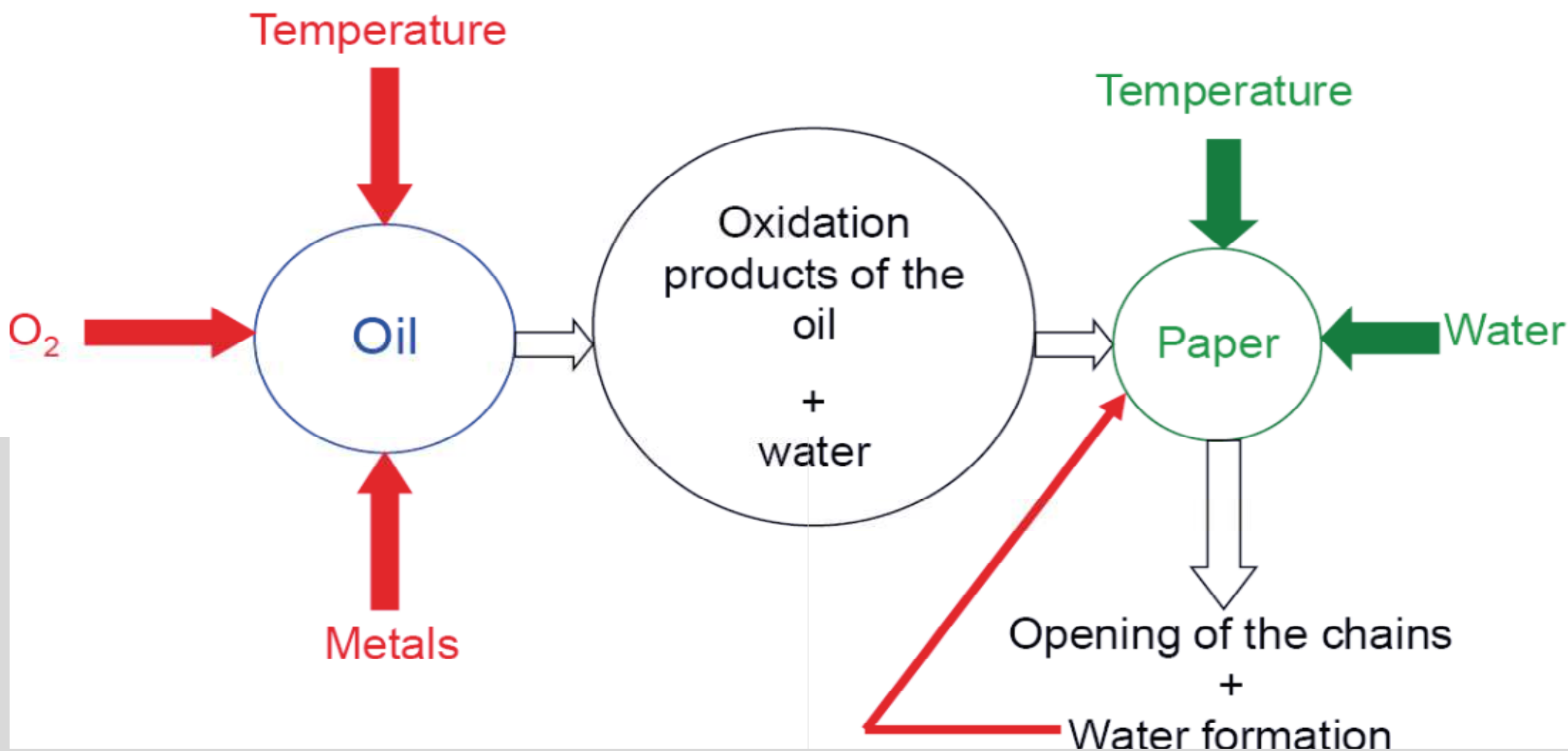
Y. BERTRAND, C. TRAN-DUY, V. MURIN, A. SCHAUT, S. AUTRU, S. EECKHOUDT

Metanol (MeOH), mint öregedési marker (2001)

- A **trafó élettartamát** lényegében a **szilárd szigetelés élettartam** határozza meg ezért nagyon fontos a papír élettartamának a becslése.
- Jelenleg a HGA-nál mért **CO₂/CO** arányt, a **2FAL** furán származékot és a **DP-t** (polimerizációs fok) használják világszerte.
- CO₂ használata korlátozott, mert labor mérések szerint a **CO₂** keletkezhet az **olaj** öregedésekor is.
- Az **öregedés korai szakaszában** a **2FAL** és **DP** (120-700-500) között **nem lineáris** a kapcsolat, így nehéz megbecsülni, hogy vajon elkezdett-e a papír öregedni.
- A **metanol (MeOH)** és a **DP** között azonban **lineáris az összefüggés**, még a korai szakaszban is, így a metanol nagyon fontos **kémiai marker** lehetne a papír öregedésekor, és a **trf élettartamát könnyebben megbecsülhetnénk**.
- A laborkísérletek során a MeOH képződés stabil volt, és úgy tűnik, hogy a MeOH képződést **csak a papír romlása** befolyásolja, az **olaj oxidációja nem**.

Olaj és papír kölcsönhatása a transzformátorban

Interaction oil/paper in a transformer



SC A2 TRANSFORMERS

PS1: Transformers in the network of the future

A2-110 On-line monitoring of power transformer status by fundamental frequency signals

T. BENGTSSON, N. ABEYWICKRAMA

- Az on-line monitoring a trf-val kapcsolatos, a SCADA rendszerben már meglévő legfontosabb irányítás és védelmi adatokat használja, azaz nem kell további hardver ill. szenzor kiépítés.
- A rendelkezésre álló adatokat on-line módon adott funkciókra kidolgozott alprogramok dolgozzák fel.
- A magyar Tramonis „kvázi intelligens” ugyanilyen funkcióval rendelkezik, egy állomáson egy adatgyűjtő számítógép beépítésével az egész trf flotta bevonható az on-line monitoring rendszerbe.

SC D1 MATERIALS AND EMERGING TEST TECHNIQUES

PS3: Diagnostic tools

D1-302 Practicable expert system for the improved interpretation of dielectric response diagnostic methods of power transformers

G. CSÉPES, B. NÉMETH, C. VÖRÖS

- Ismert, hogy 1970-es években MVMT-NIM-OMFB megbízta a **BME-t anomáliák tisztázására, hatékonyabb módszer kidolgozására.**
- BME kutatás végterméke: **RVM, FDS és PDC** (fizikai jelenség ismert volt korábban is, de eddig spektrum módszerként senki sem használta).
- A BME kutatás után **minőségi változás jött** létre a hagyományos módszerekkel végzett diagnosztikához képest.

Prof. Csernátorny-Hoffer András – BME adatbázis polarizációs spektrum módszerek kiértékeléséhez

- **tgδ**: 50 Hz-es veszteségi tényező állandó feszültségen mérve,
 - **tgδ(f;T;X)** veszteségi tényező állandó feszültségen a frekvencia (f), hőmérséklet (T) és a papír víztartalom (X) függvényében, frekvencia 8 értékkel 0,05 - 50 Hz között,
 - **C(f;T;X)** kapacitás állandó feszültségen a frekvencia (f), hőmérséklet (T) és a papír nedvességtartalmának (X) függvényében
 - **RVM** csúcsérték ($U_R \max(t_C/t_D; T; X; T; X)$) és kezdeti meredekség ($S_R(t_C/t_D; T; X)$) hőmérséklet (T) és a papír nedvességtartalmának (X) függvényében.
 - **T hőmérséklet** 6 értéken mérve 25°C and 90°C között (25, 38, 51, 64, 77 and 90°C),
 - **X papír nedvességtartalom** 5 értéken mérve 0.5% and 4% között (0,5, 1, 2, 3 and 4 %)
 - **RVM töltés/rövidzárási idők** 0.02s/0.01s and 1000s/500s között (2; 5; 10 arányokkal).
- Az öregedés hatását vizsgálva **3 különböző öregedési állapotú olaj** volt felhasználva: **Új olaj**: (Pt:Ip/01: $\text{tg}\delta = 0,01\%$ or $104\text{tg}\delta = 100$ at 90°C), **Közepesen öregedett olaj**: (Pt:Ip/02: $\text{tg}\delta = 0,1\%$ or $104\text{tg}\delta = 1000$ at 90°C), és **Erősen öregedett olaj**: (Pt:Ip/03: $0.5\% \leq \tan(\delta) \leq 0.7\%$ or $104\text{tg}\delta = 5000-7000$ at 90°C). Mérések végrehajtásra kerültek **olajcsatornával** (Pt:Ip+pp), ill. **olajcsatorna nélkül** (Pt:Ip).

RVM Expert System

- Ha szigetelés öreg, nedves, inhomogén, és a hőmérséklet eloszlás is inhomogén, **bonyolult polarizációs spektrum** adódik.
- A mérés egyszerű, a szigetelési állapota összetett, és azt bonyolultan lehet jellemezni, ez a valóság.
- Ha **leegyszerűsítjük a kiértékelést**, akkor újra anomáliák adódnak.

A legjobb megoldásnak az mutatkozott, hogy az igen nagy adatbázisra épülő Szakértői Rendszer (RVM Expert System, RVM-ES) értékelje ki a mérési adatokat.



Köszönöm figyelmüket!

