

Csépes Gusztáv
MAVIR Zrt.

Beszámoló a CIGRE legújabb diagnosztika tanulmányairól

MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli
Rendszerirányító Zártkörűen Működő Részvénytársaság
MAVIR Hungarian Transmission System Operator
Company Ltd.



Legjobb Munkahely
Világgazdaság - Hewitt Felmérés 2009

Best Employer
Világgazdaság - Hewitt Study 2009

Tartalomjegyzék

1. Röviden CIGRE-ről

2. Szemelvények 2010-es SC ülésekről

SC A1 – Generátor tanulmányok

SC A2 – Transzformátor tanulmányok

SC D1 – Szigeteléstechnikai tanulmányok

Összefoglalás

CIGRE legújabb diagnosztikai tanulmányai -2010



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.

- Állandó, nem kormányzati világszervezet, amely műszaki, gazdasági, környezetvédelmi és szabályozási tématerületeken érinti szinte a teljes a villamos energia rendszert.
- Alapítva: Franciaország, 1921, Párizs
- 80 ország, cég, egyetem, akadémia, kutatóintézet, stb.
- CIGRÉ célja: Megkönnyíteni és elősegíteni a műszaki tudás és információ áramlást az összes állam között a villamos energia termelés és a nagyfeszültségű átvitel területén.

Struktúra

NC = National Committee (Nemzeti Bizottság)

SC= Study Committee (Tanulmányi Bizottság)

WG = Working Group (Munka Bizottság), TF = Task Force

Nyelv: angol, (francia),

CIGRE legújabb diagnosztikai tanulmányai -2010

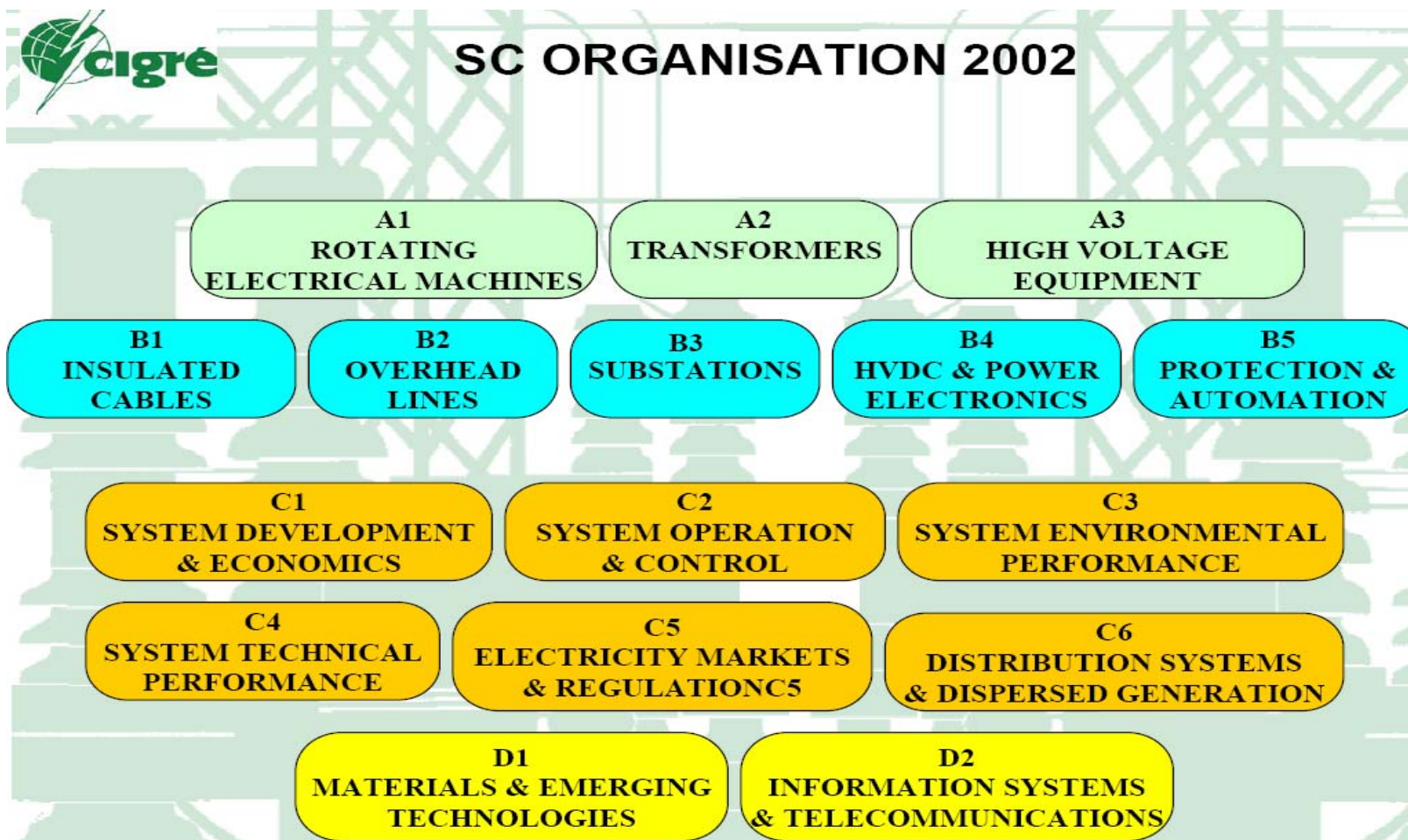


- CIGRE website: www.cigre.org
- Kétévenként Plenáris Ülés Párizsban (páros évek)
- Kétévente Kollokvium vagy Szimpózium (páratlan évek)

- Tagság: Egyéni és kollektív (4500-5000)
- SC Tagság: Regular Members, Observer Members,

- Csatlakozás: Membership Application Form
- Közlemények: CIGRE események, TF, WG és SC
- Dokumentumok: Reports, Papers, Brochures, etc (katalógus)
- Kapcsolatok, IEC, IEEE, ISH, MATPOST, stb.

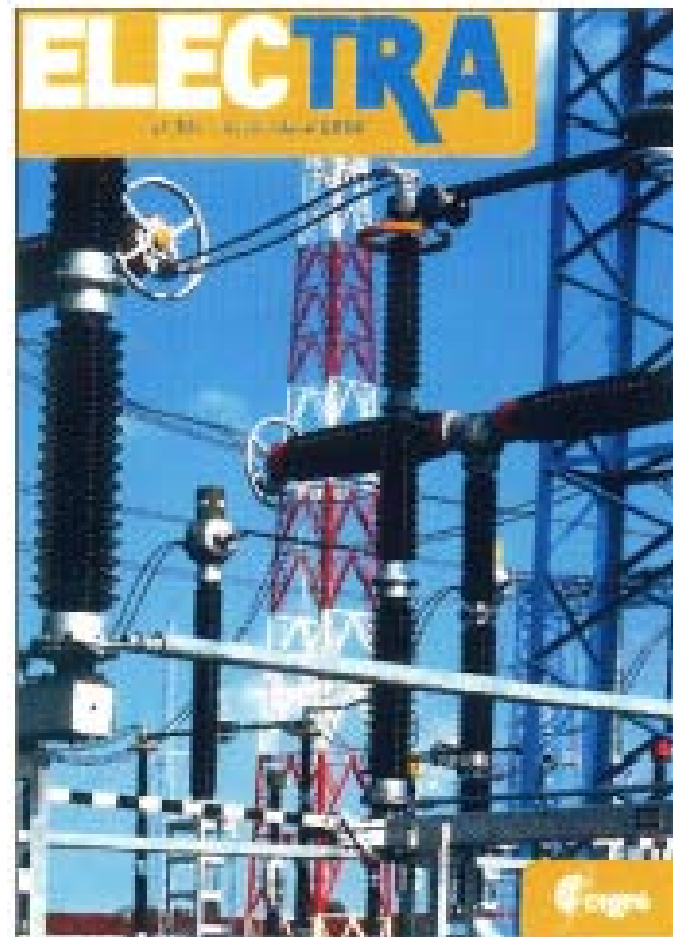
CIGRE legújabb diagnosztikai tanulmányai -2010



SC= Study Committee =Tanulmányi Bizottságok

ELECTRA

- Két havonta jelenik meg,
- Minden Cigre tagnak jár,
- SC, WG és TF publikációk,
- Egyesületi életről kapcsolatos információk,
- Hirdetési felületek





Scopes of Study Committees

A 1 Rotating Electrical Machines

MISSION

To facilitate and promote the progress of engineering and the international exchange of information and knowledge in the field of rotating electrical machines. To add value to this information and knowledge by means of synthesising state-of-the-art practices and developing recommendations.

SCOPE

The activities of the Study Committee cover economics, design, construction, tests, behaviour and materials of turbine generators, hydro generators, non conventional machines and large motors. The relationship between electrical machines and the mechanical behavior of coupled prime movers behavior should be analyzed. In addition, behaviour of rotating machines as the part of power station and its performance in the power system will be covered in collaboration with other relevant Committees.

In order to respond to the future environment, different strategic directions will be followed. The long term goal of asset management is the most effective operation of machines to optimise performance, reliability and efficiency and to inform maintenance decisions through suitable diagnostics and understanding behaviour and signs of deterioration.

Optical system for hydrogenerator monitoring

J.B. ROSOLEM ; C. FLORIDIA
CPqD
Brazil

J. SANZ
Eletronorte
Brazil

Kulcsszavak:

Klasszikus hydro-generátor monitoring: turbina, állórész, forgórész, csapágyak, gerjesztőrendszer, hűtőrendszer, stb.

Hibrid PD monitoring, optikai átviteli rendszer, számítógépes adatfeldolgozás.

- Optical partial discharges sensing system (fig. 3).

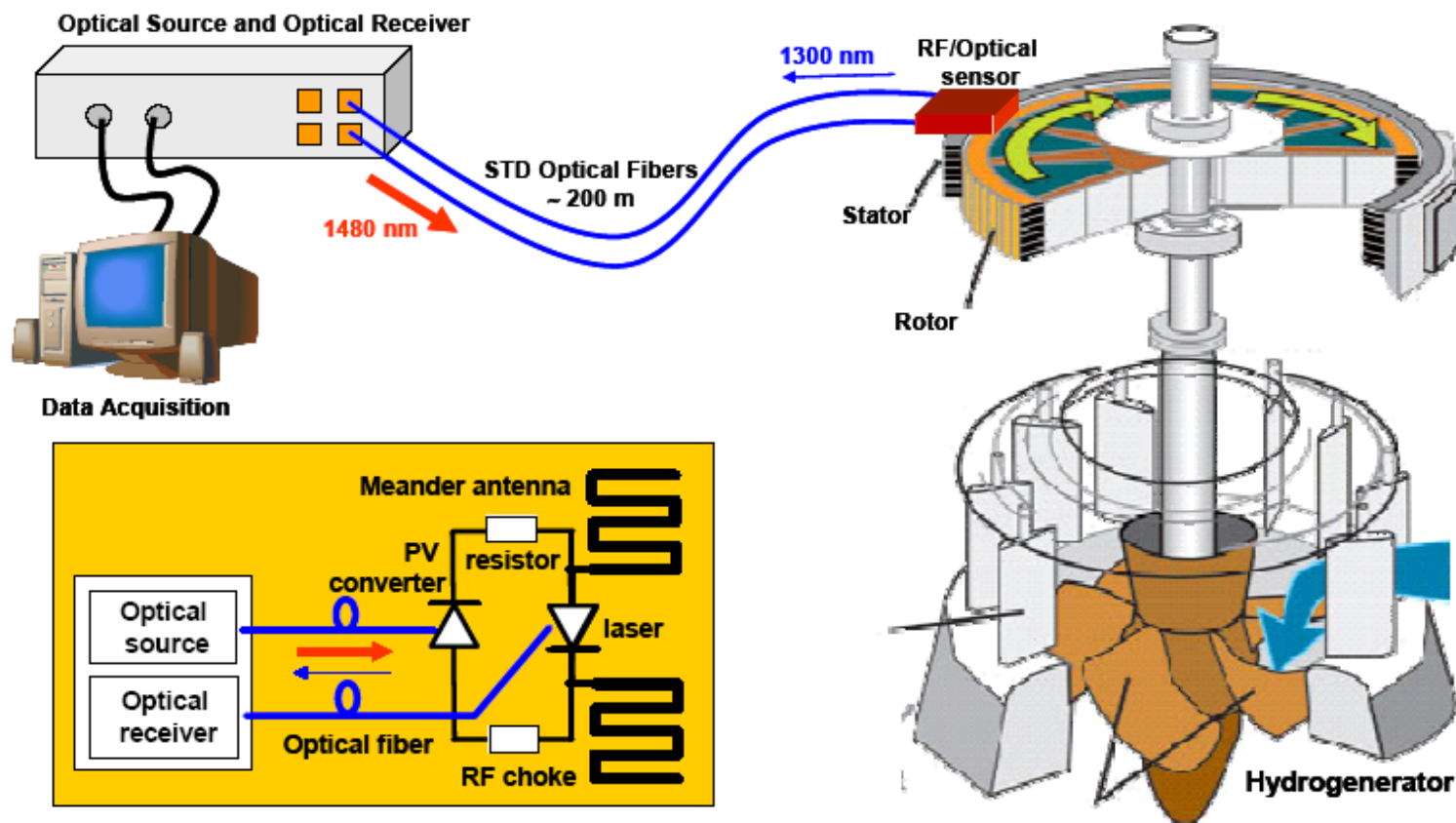


Fig. 3: Partial discharges sensing system.

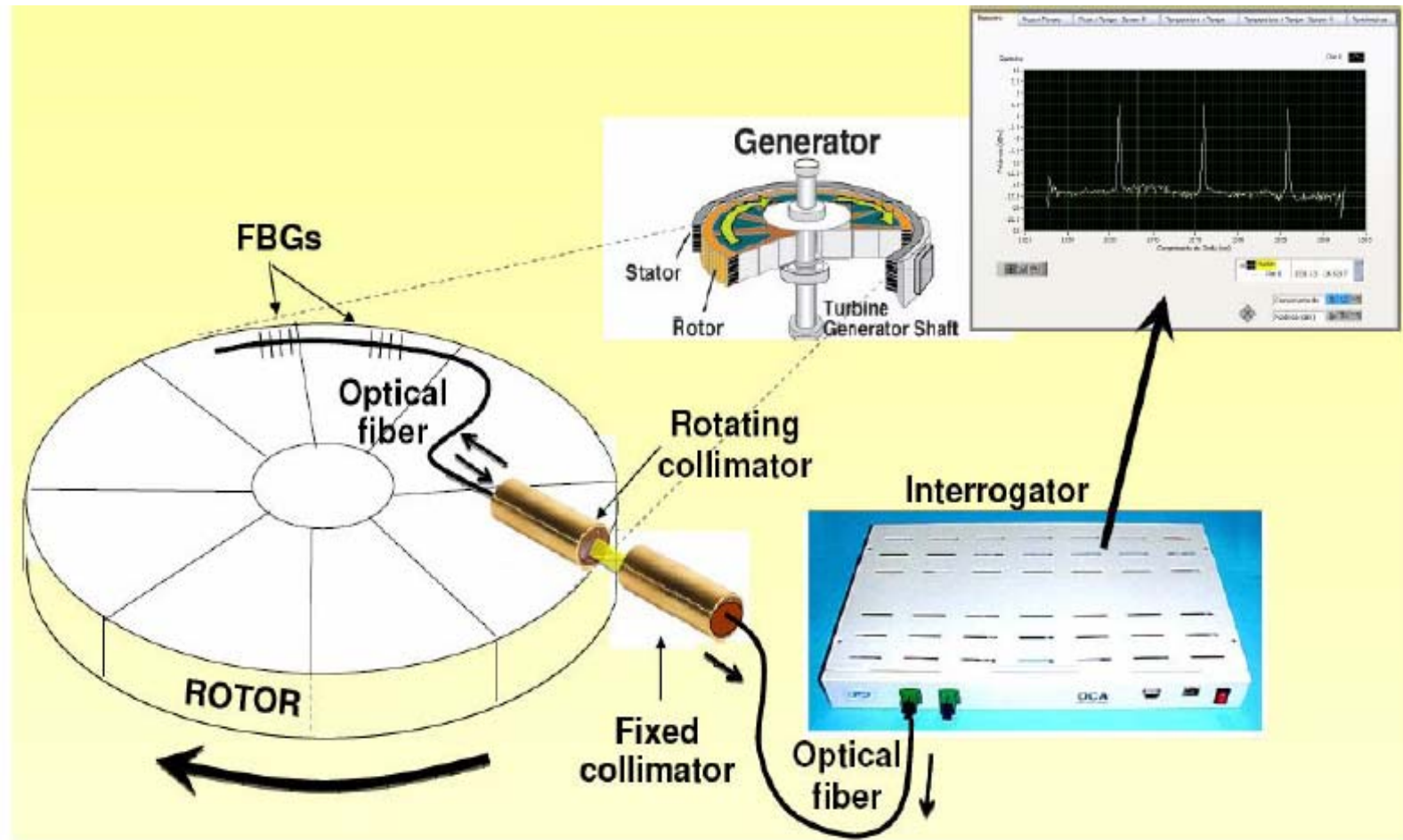


Fig. 6: • Temperature and strain rotor sensing system.

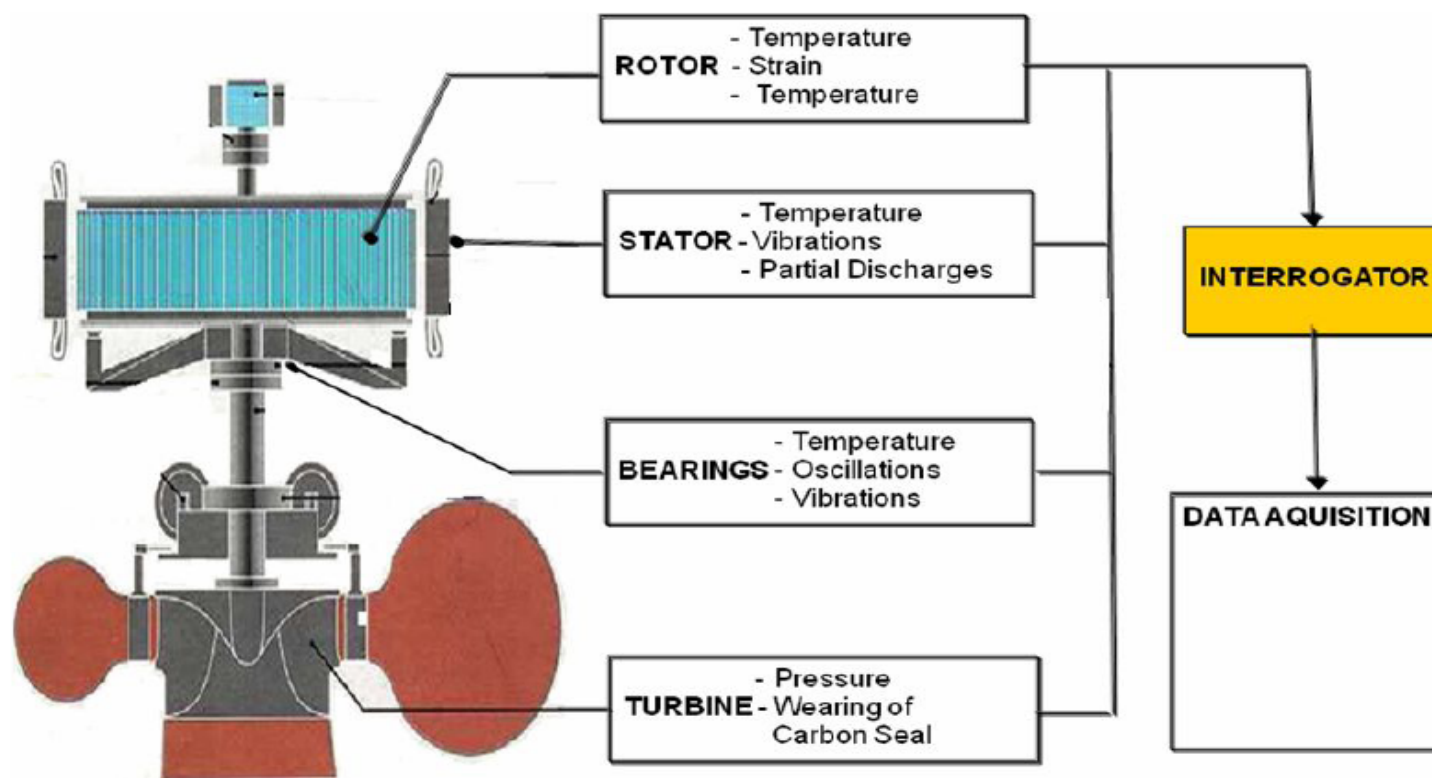


Fig. 8: General System

CIGRE legújabb diagnosztikai tanulmányai -2010



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS

A1_204_2010

CIGRE 2010

[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

Experience with continuous monitoring partial discharge testing in a predictive maintenance application of three similar hydro machines

A. Tabernero^{*}, B. Batlle, O. Martínez, A. Villarubia, S. Rodríguez, E. Naharro
IBERDROLA & unitronics electric
SPAIN
electric@unitronics.es

Kulcsszavak:

Nagy forgógépeken állórész tekercs on-line PD monitoring, speciális zajelnyomó rendszer.

Termelő rendszerek megbízhatóságának növelése, karbantartás segítése.

Off-line és on-line mérési eredmények összehasonlítása, trendanalízis.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A1_205_2010

CIGRE 2010

Field experience in monitoring partial discharges in rotating machines

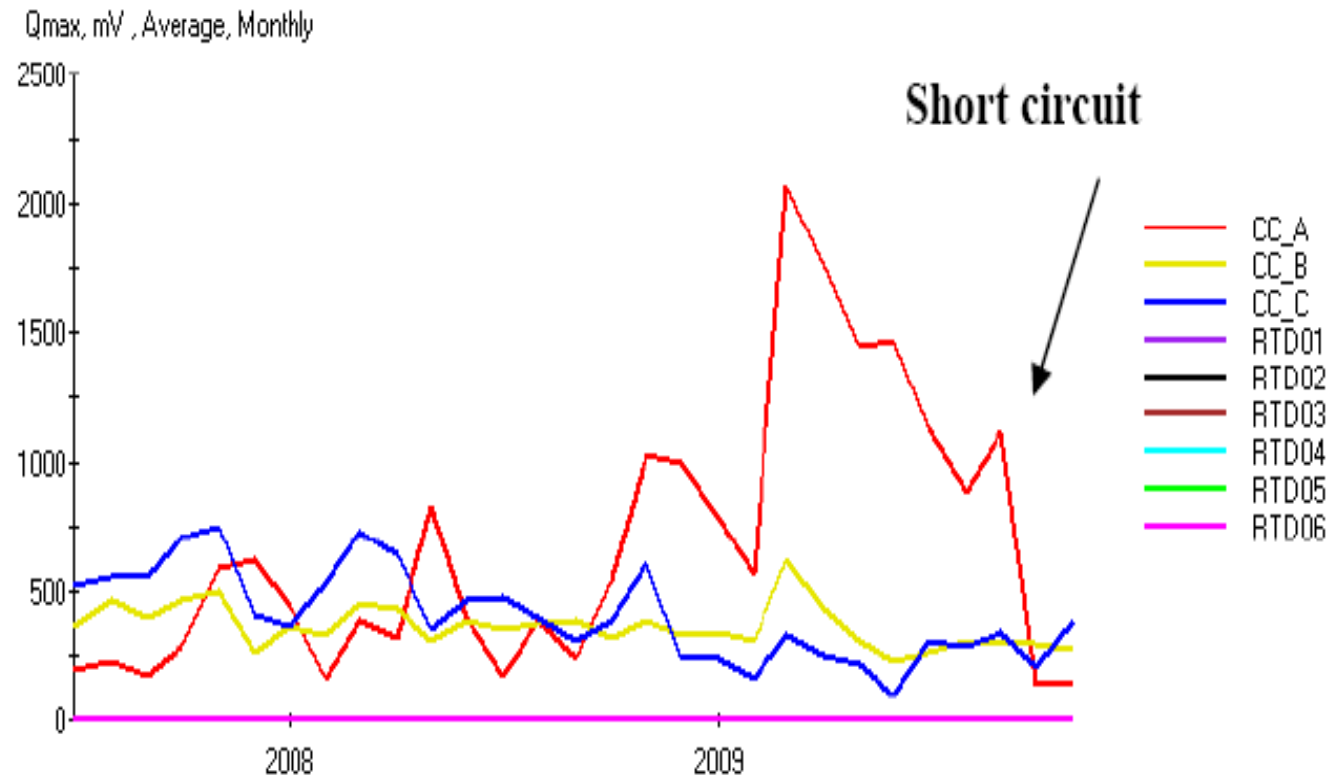
J.C. CANO
Tecnatom S.A.
Spain

I. BLOKHINTSEV
EATON
USA

E. PEREZ
EATON
USA

Kulcsszavak:

Jelentős fejlődés a forgógép monitoring rendszerekben,
egyre több gyártó és alkalmazó, így egyre több tapasztalat.
A PD monitoring mára egy elfogadott rendszer, számos
gyártó, különböző rendszerek.
Különböző megoldások zajelnyomás területén.



Trend of Maximum Partial Discharge magnitudes (Q_{max})

FIGURE 1



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A1_212_2010

CIGRE 2010

Experience with partial discharge (PD) monitoring system for hydro generators

J. FUHR, M. WESTRICK, M. SCHULZ, F. JOLLIET
BKW FMB Energie AG - Switzerland

Kulcsszavak:

Nagyfesz berendezések elvárt élettartama 40 év, ez leginkább a szigeteléstől függ.

Folyamatos öregedés, egyre több PD forrás jelentkezik véletlen eloszlásban, ezért a PD diagnosztika szerepe felértékelődik.

Lásd még: PD források és azok jellegzetes 2D ábrái.

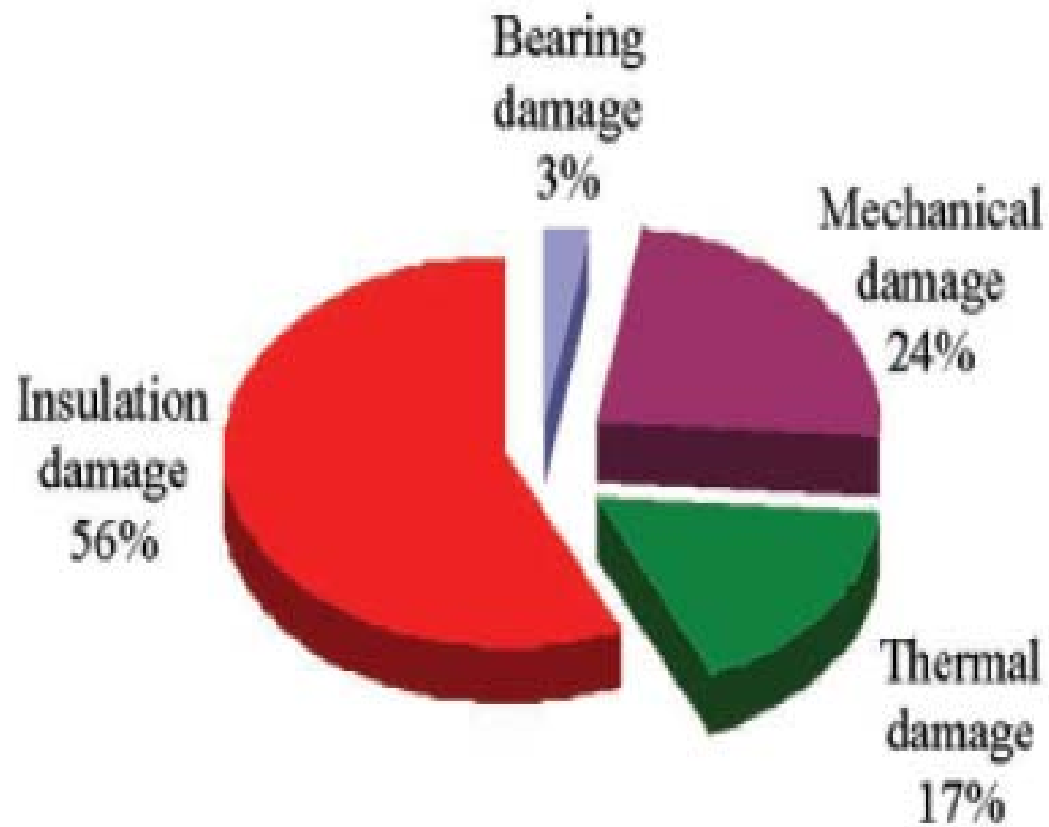
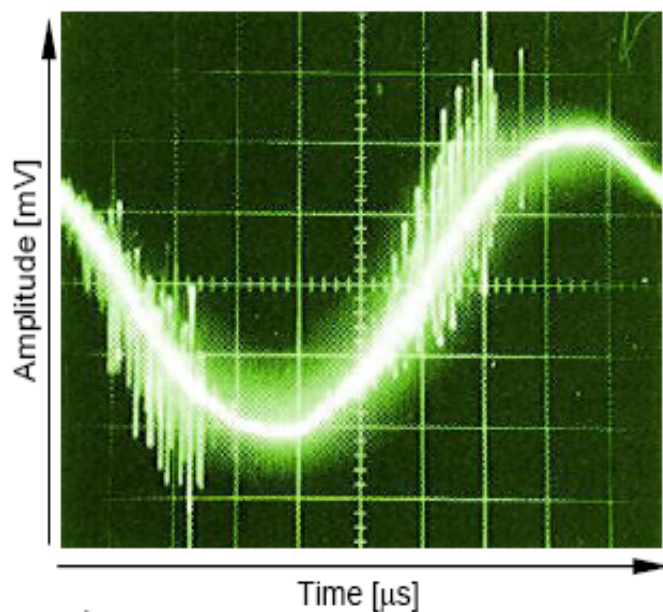
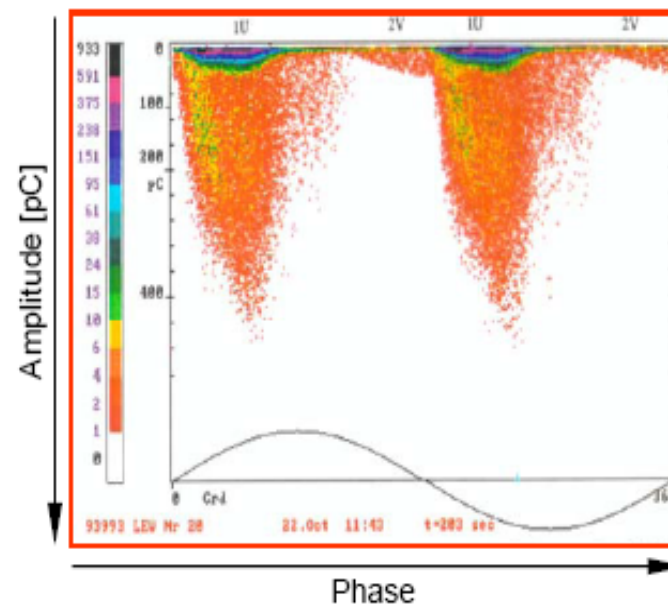


Figure 1: Statistical causes of failure in hydro generators [1].



a)



b)

Figure 2: Recording of PD signals [2]
a) conventional PD system
b) advanced PD system (PRPDA)

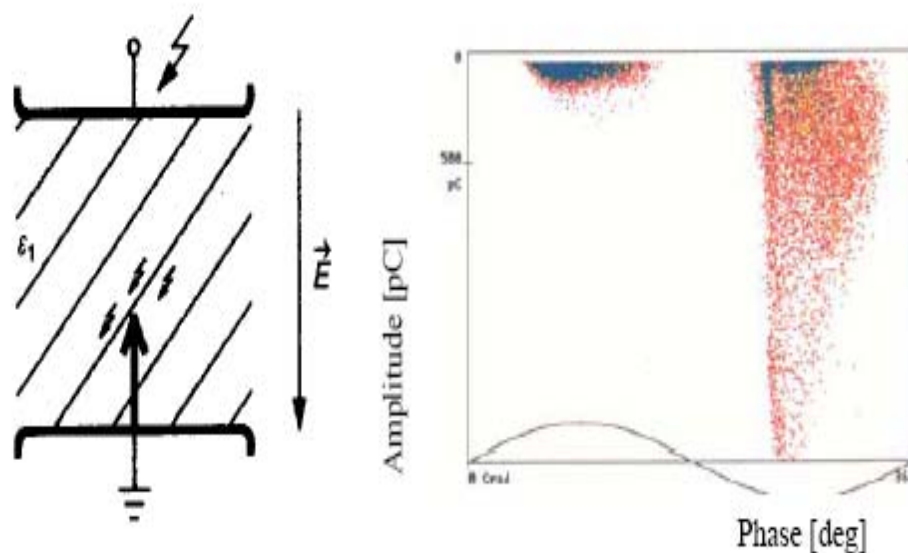


Figure 3: Typical PD pattern of the tip electrode
(conductive material connected to the electrode in HV insulating systems [2]).

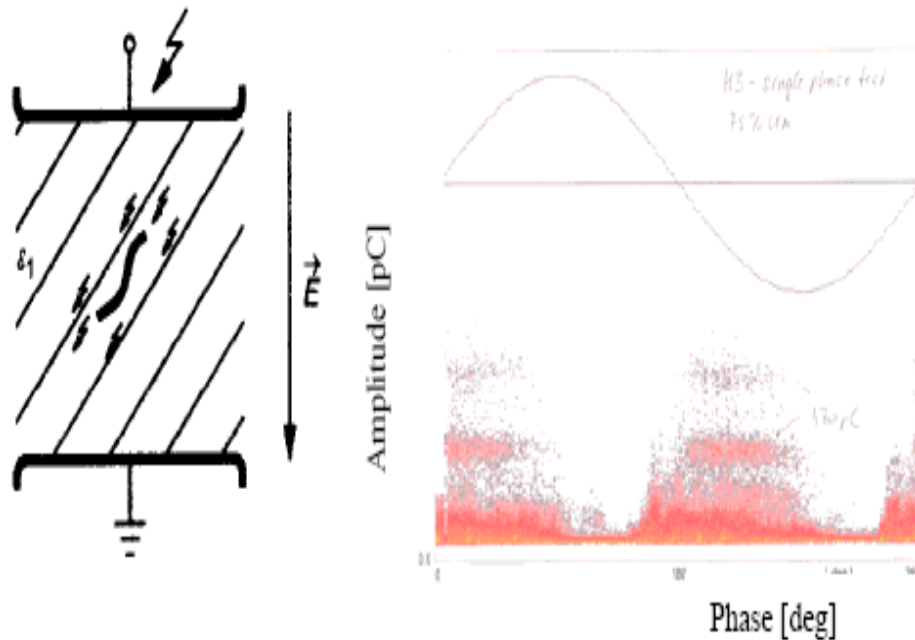


Figure 4: Typical PD pattern of the floating conductive particle in the insulating system (conductive material with no contact to the electrode) [2].

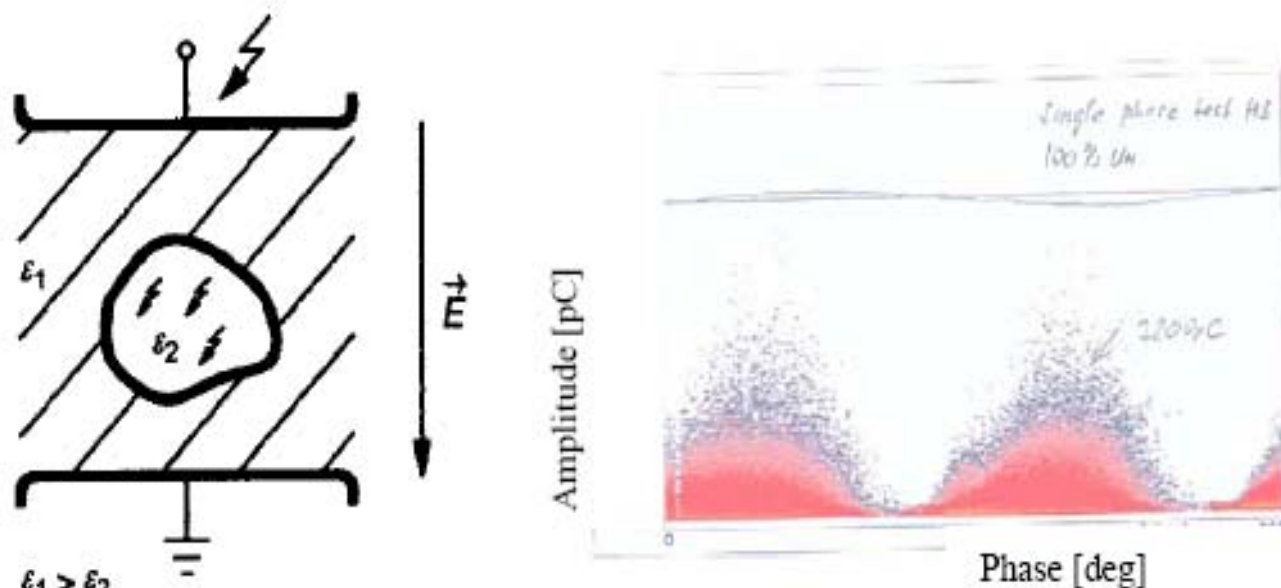


Figure 5: Typical PD pattern of the void in the insulating system (gas bubbles with no contact to the electrode) [2].

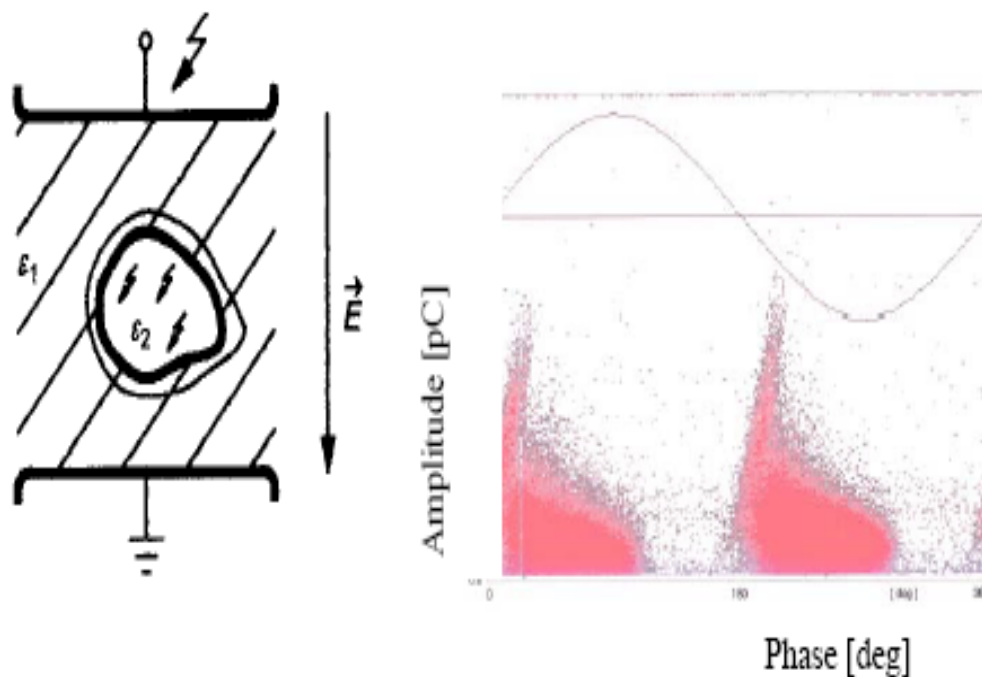


Figure 6: Typical superimposed PD pattern of the void and surface discharge (gas bubbles with no contact to the electrode) [2].

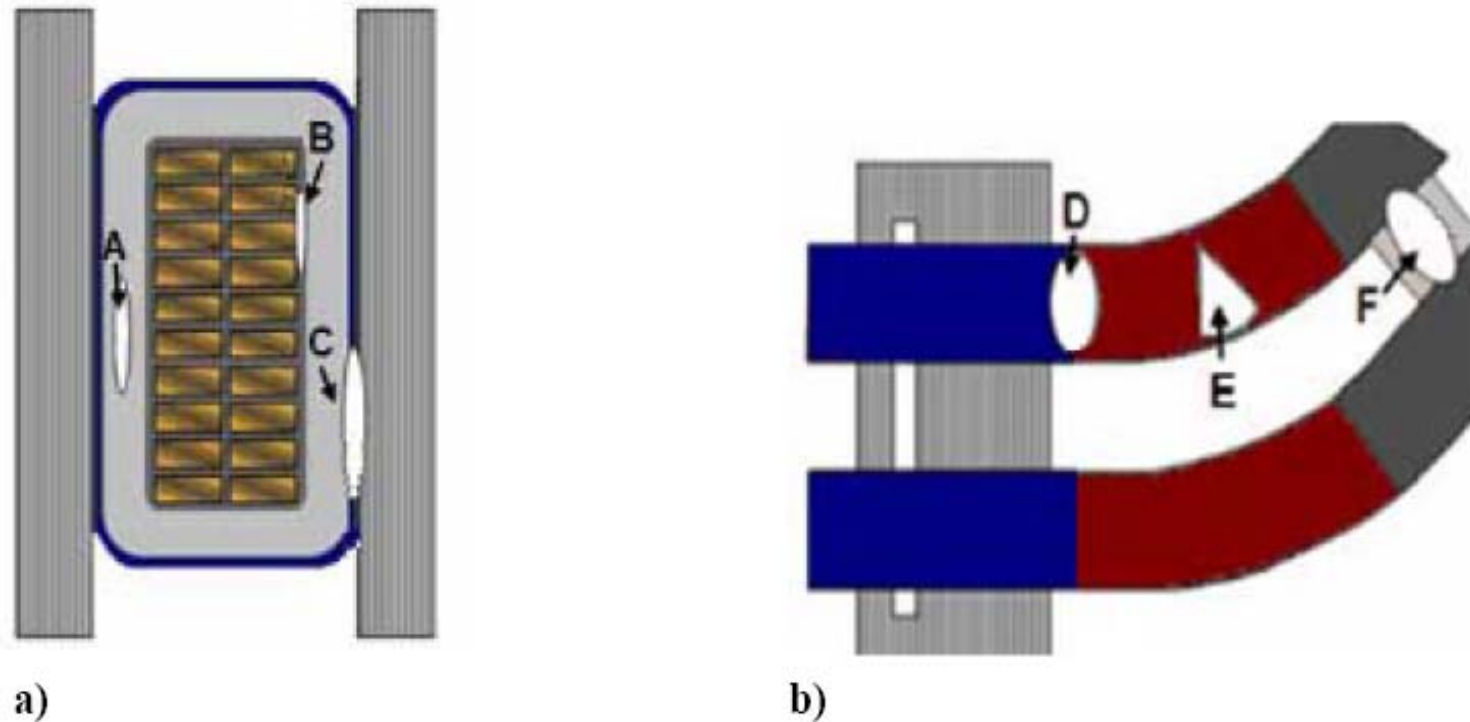


Figure 8: Possible origins of internal PD sources in the insulation of hydro generator [3]

a) internal PD-sources A: voids, B,C dealmination,

b) external PD-sources D, E: surface discharge, F: bar to bar discharge



Scopes of Study Committees

A 2 Transformers

MISSION

To facilitate and promote the progress of engineering and the international exchange of information and knowledge in the field of transformers. To add value to this information and knowledge by means of synthesizing state-of-the-art practices and developing recommendations.

SCOPE

The scope of the SC Transformers covers :

- all kinds of power transformers including industrial, DC converter and phase-shifting transformers
- all type of reactors (shunt, series , saturated, smoothing, ...)
- transformer components (bushings, tap changers, accessories)

The field of study includes :

- design, construction and manufacture, including in site erection;
- application of material;
- asset management (maintenance and operation, condition monitoring, techniques in service, repair and refurbishment, disposal, ...);
- safety and environmental aspects (noise, oil spill, fire, explosion, EMC, ...);
- quality assurance and testing;
- behaviour in and interaction with the system under normal and abnormal conditions;
- dependability (reliability, availability, maintainability, safety), risk management;
- economic aspects, decision making.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A2_101_2010

CIGRE 2010

The Risk of transformer fires and
strategies which can be applied to reduce the risk

A. PETERSEN
AP Consulting – Transformer Technology
Australia

Kulcsszavak:

Bár viszonylag alacsony a trafótűz, de nem elhanyagolható.

Megelőzéséhez megfelelő stratégia szükséges.

A cikk célja bemutatni a fő okokat, hogyan lehet a kockázatot csökkenteni, milyen megoldások lehetségesek.

Mennyiségi adatok különböző országokból,



Ph 1. OIP bushing failure and oil spilling into common cable trench causes fire in two 90 MVA transformers



Ph 2. OIP bushing failure causes fire in transformer but fire contained by sound enclosure



Ph. 3 Burnt out 240 MVA transformer after a 132kV cable termination failure



Ph. 4 Transformer fire caused by 11kV cable termination failure



Ph 5 cable box after fire in ph.4. Cables & gland plate blasted off by arcing fault



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A2_102_2010

CIGRÉ 2010

Power transformer tank rupture prevention

M. FOATA*, J.B. DASTOUS

HYDRO-QUÉBEC
CANADA

Kulcsszavak:

A tanulmány statisztikai adatokat, ajánlásokat mutat be hogyan kell szembenézni a tank felhasadásokkal, hogyan kerülhetők el, mit lehet remélni a „túlnyomás szelepektől”.



HV bushing failure in service, diagnostics and modeling of oil-type bushings

J. WAŃKOWICZ*, J. BIELECKI
Instytut Energetyki

M. SZROT
Energo-Complex
Poland

J. SUBOCZ
ZUT

R. MALEWSKI
Malewski Electric

30 éves, 400 és 220 kV-os trafó meghibásodás átvezető hibából.

Sok ilyen trafó van a lengyel hálózaton: a belső szigetelés viszonylag jó állapotban, de az átvezetők meghibásodása viszonylag magas.

400 db átvezető lecserélése jelentős költséggel és kieséssel járna.

Nagy erőfeszítéseket tettek, hogy megfelelő on-line és off-line diagnosztikával kiszűrjék a legelőször lecserélendő átvezetőket. Komoly tapasztalatokat szereztek átvezető felújítások területén is.

Polarizációs spektrum módszer volt hatékony diagnosztika.

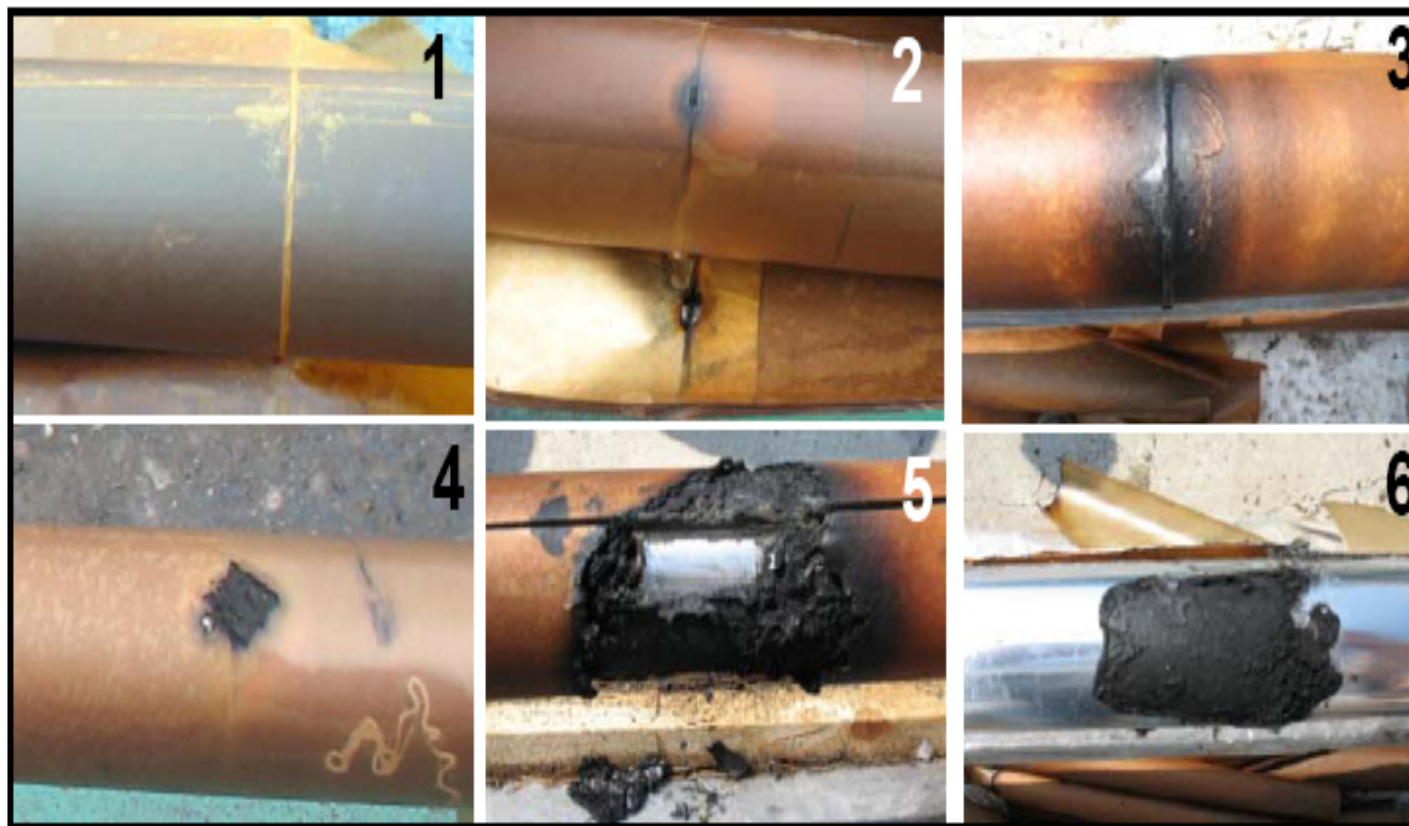


Fig. 2. Defective 400 kV OIP bushing core. Sequentially unwound layers of paper reveal carbonized pocket at approximately 60% of the bushing core length (counting from the bottom).



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A2_201_2010

CIGRE 2010

Ageing diagnosis by chemical markers Influence of core-type and shell-type technology

Y. DENOS, A. TANGUY,
P. GUUINIC

EDF R&D
France

J. JALBERT, R. GILBERT

Hydro-Québec IREQ
Canada

P. GERVAIS

Hydro-Québec TransÉnergie
Canada

Kulcsszavak:

Új „jelző anyag” trafó szigetelés öregedés jelzésére

- A trafók Kraft papírja folyamatos 98°C üzem mellett 17 év.
- A valóságban azonban azt tapasztaljuk, hogy ennél jóval hosszabb az élettartam.
- A hőmérséklet mellett a legfontosabb befolyásoló paraméterek: nedvesség, savak, oxigén, egyéb adalékok, stb.
- Nagyon fontos igény, hogy megfelelő információ álljon rendelkezés a pillanatnyi állapotról.
- A tanulmány bemutat néhány új öregedést „jelző anyagot”, mint metanol, CO₂ és furán, amelyet az EDF nukleáris erőmű és a Hydro-Québec TransÉnergie trafóinak mérésiből kaptak.
- A cikk egyik célja, bemutatni a metanolt, mint megbízható papír degradáció jelző anyagot.
- További cél a mag és a köpeny típusú, valamint lélegzős és zárt rendszerű transzformátorok közötti különbség bemutatása.
- Konklúzió: a jelenlegi ismeretek alapján a metanol nagyon ígéretes diagnosztikai jelző (marker) anyagnak tekinthető.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
<http://www.cigre.org>

A2_202_2010

CIGRE 2010

Vibro-acoustic diagnostic: contributing to an optimized on-load tap changer (OLTC) maintenance strategy

L. ALLARD*
P. LORIN
ABB Sécheron SA
Switzerland

M. FOATA
S. PRAJESCU
C. RAJOTTE
C. LANDRY
Hydro-Québec
Canada

- A tanulmány az OLTC karbantartással, mint a trafók megbízhatóságának legfontosabb tényezőjével foglalkozik.
- Általában az OLTC karbantartás „időszakos” eljárás szerint történik, de két revízió között jelentős a meghibásodás: a kiesések 45%-a OLTC miatt történik.
- A tanulmány inkább az állapot függő karbantartást javasolja. Ehhez számos diagnosztikai eszközt használ, többek között on-line monitoring rendszert is.
- A cikk bemutat egy un. vibro - akusztikus OLTC ellenőrző rendszert, amellyel számos hiba kimutatható, mint rossz érintkezés, nem normál lefolyású ív, érintkezési felületek romlása, motorhiba, stb.
- A javasolt állapotfüggő rendszer használatával csökkent az OLTC által okozott meghibásodások száma.

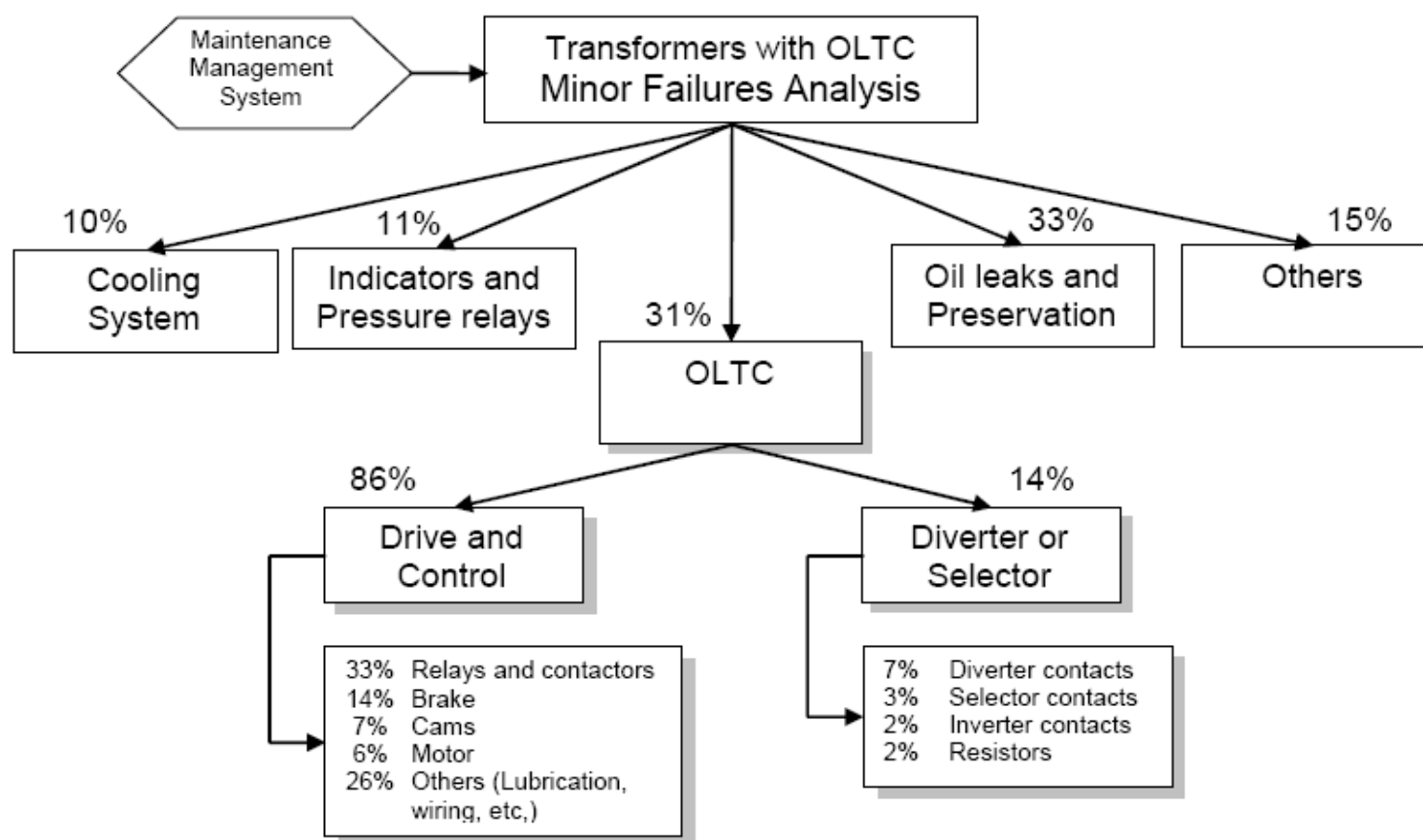


Figure 1: Minor-failure analysis – Hydro-Québec's transformers with OLTC

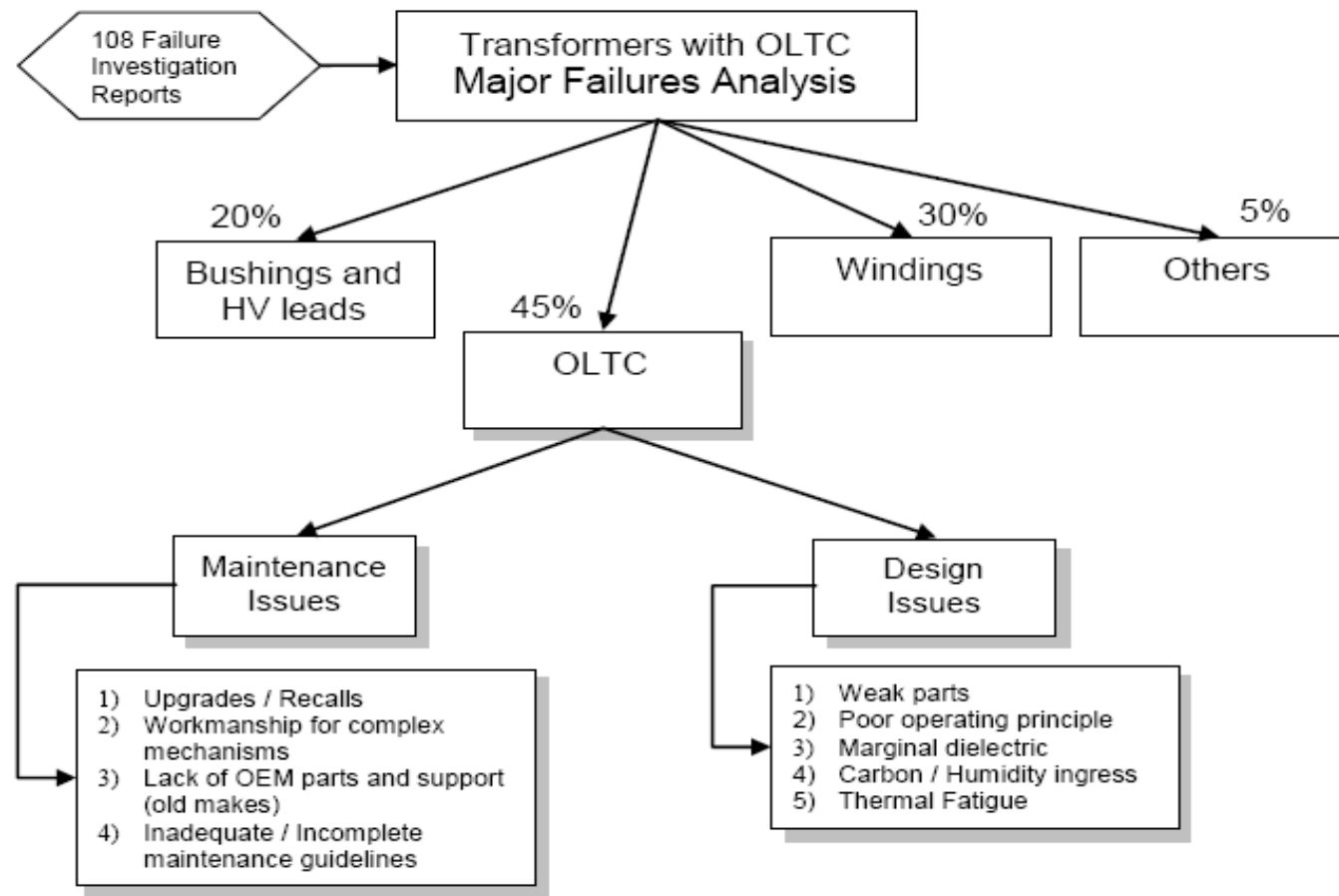


Figure 3: Major failure analysis – Hydro-Québec's transformers with OLTC

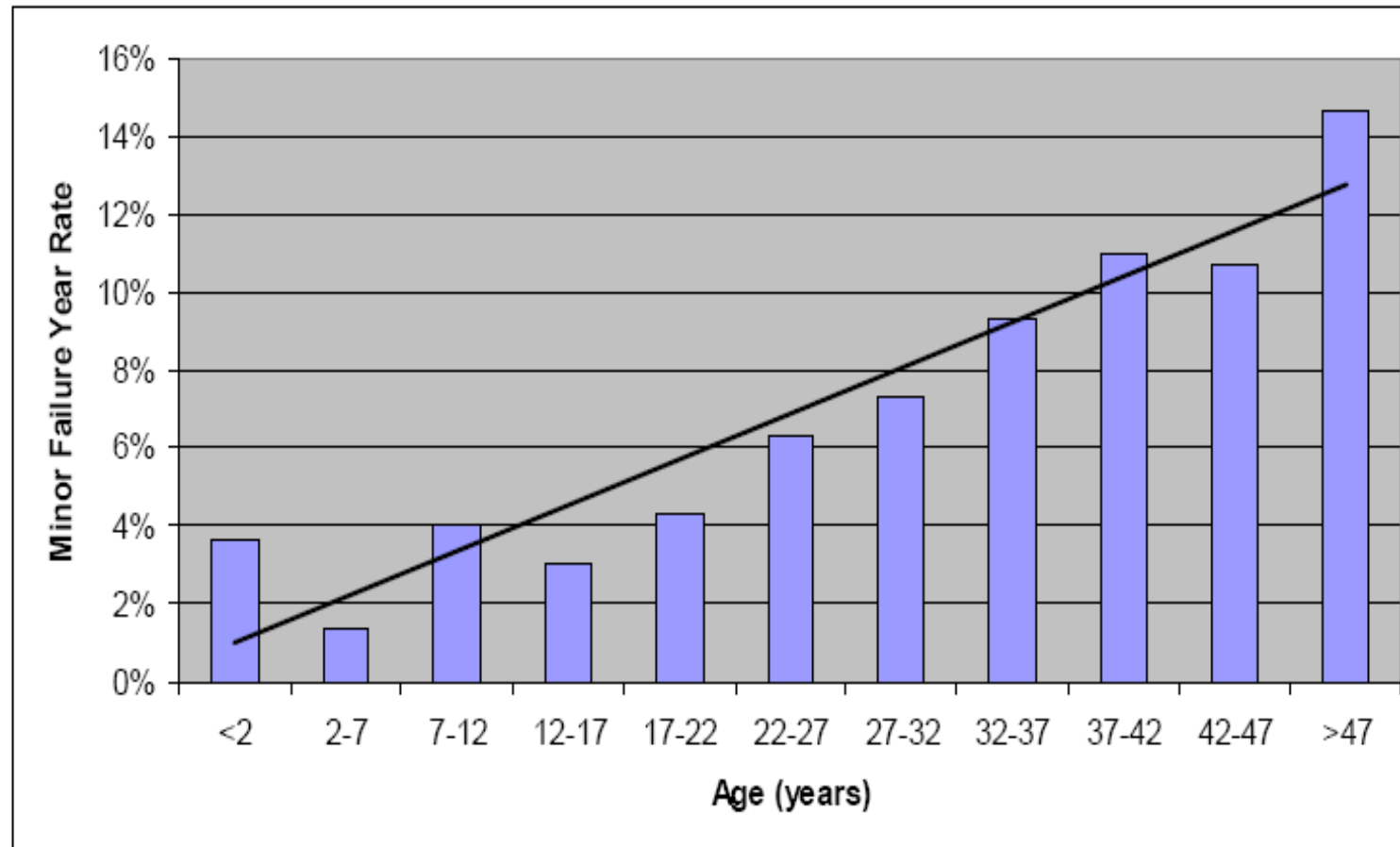
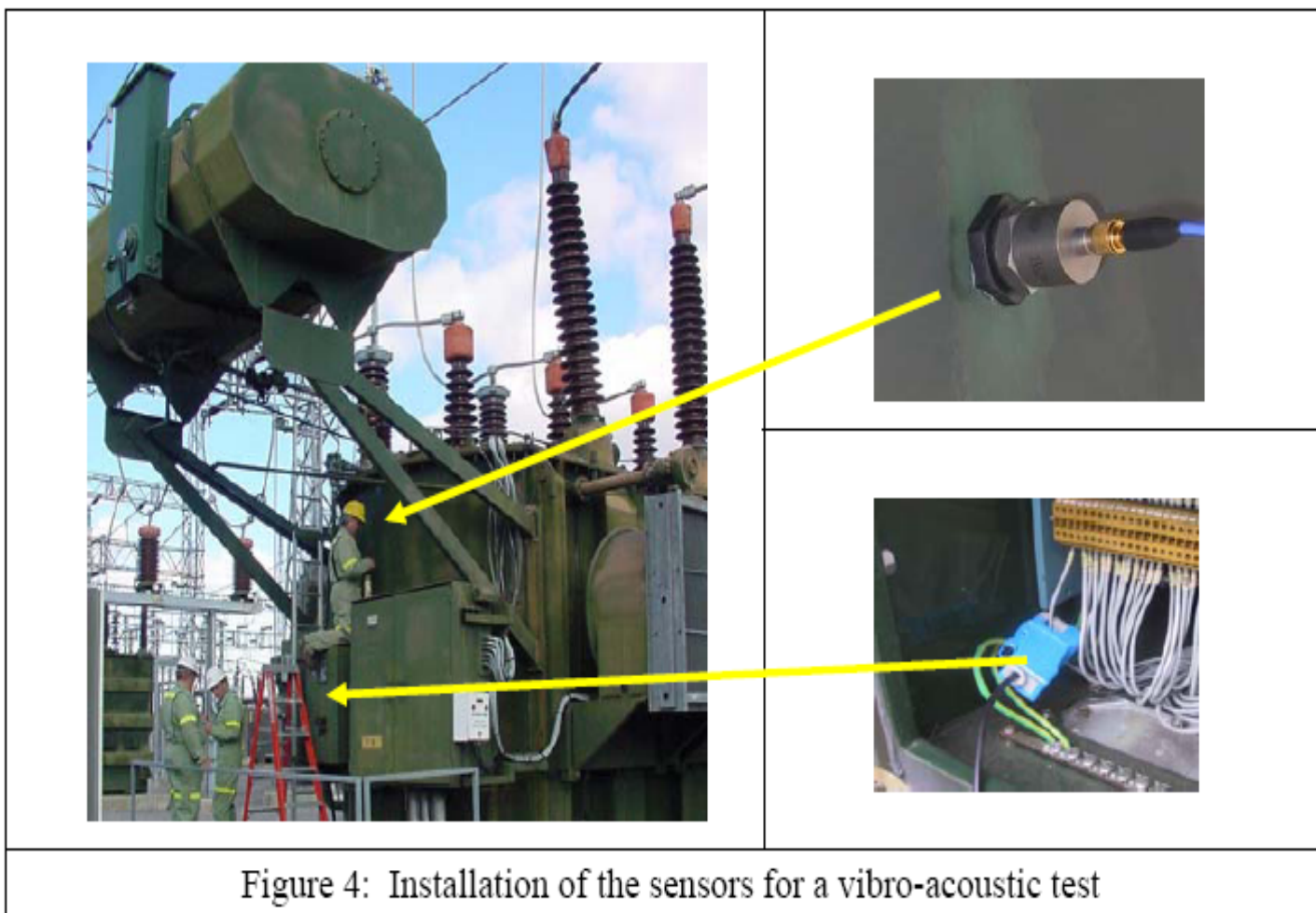


Figure 2: Probability of OLTC minor failures



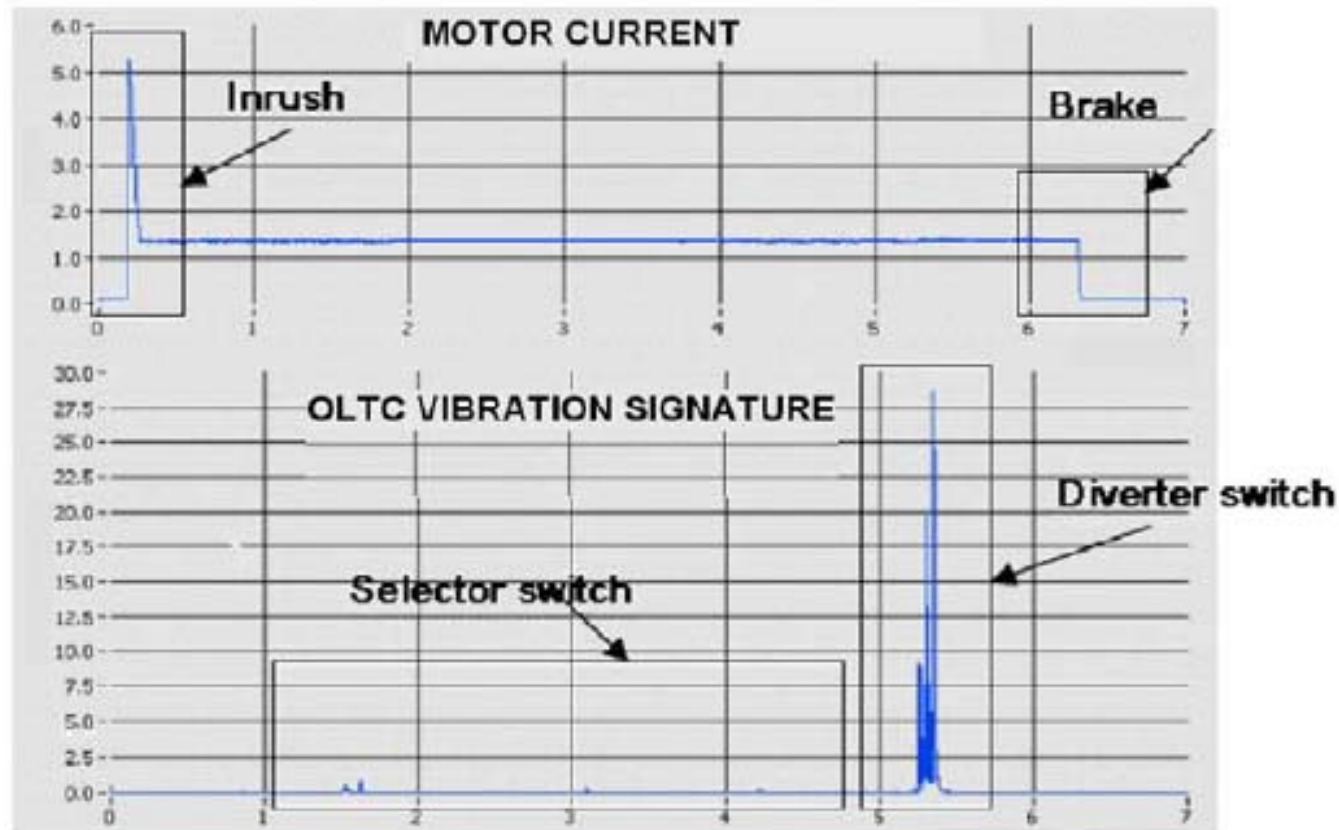


Figure 5: Typical vibration and motor current signatures

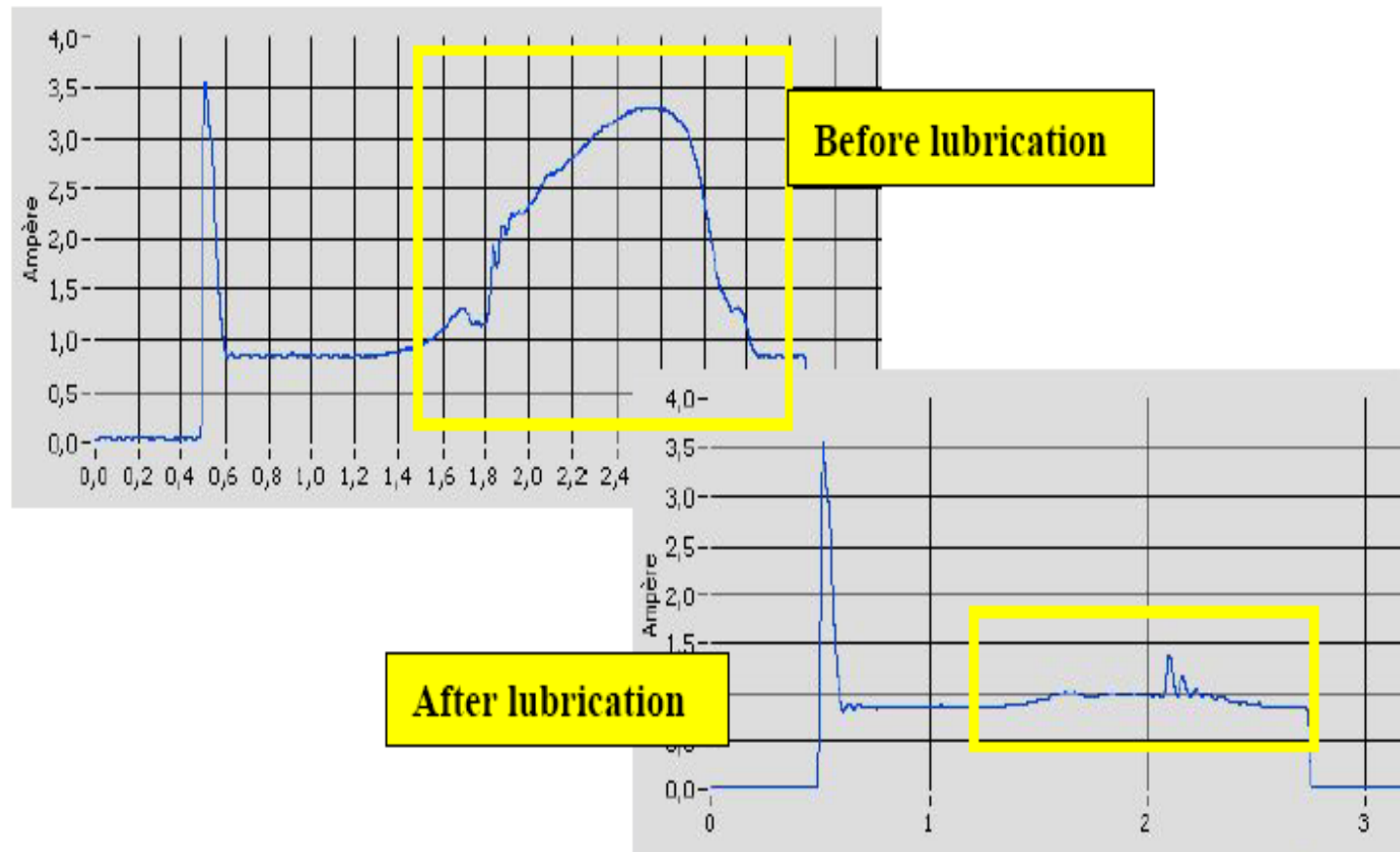
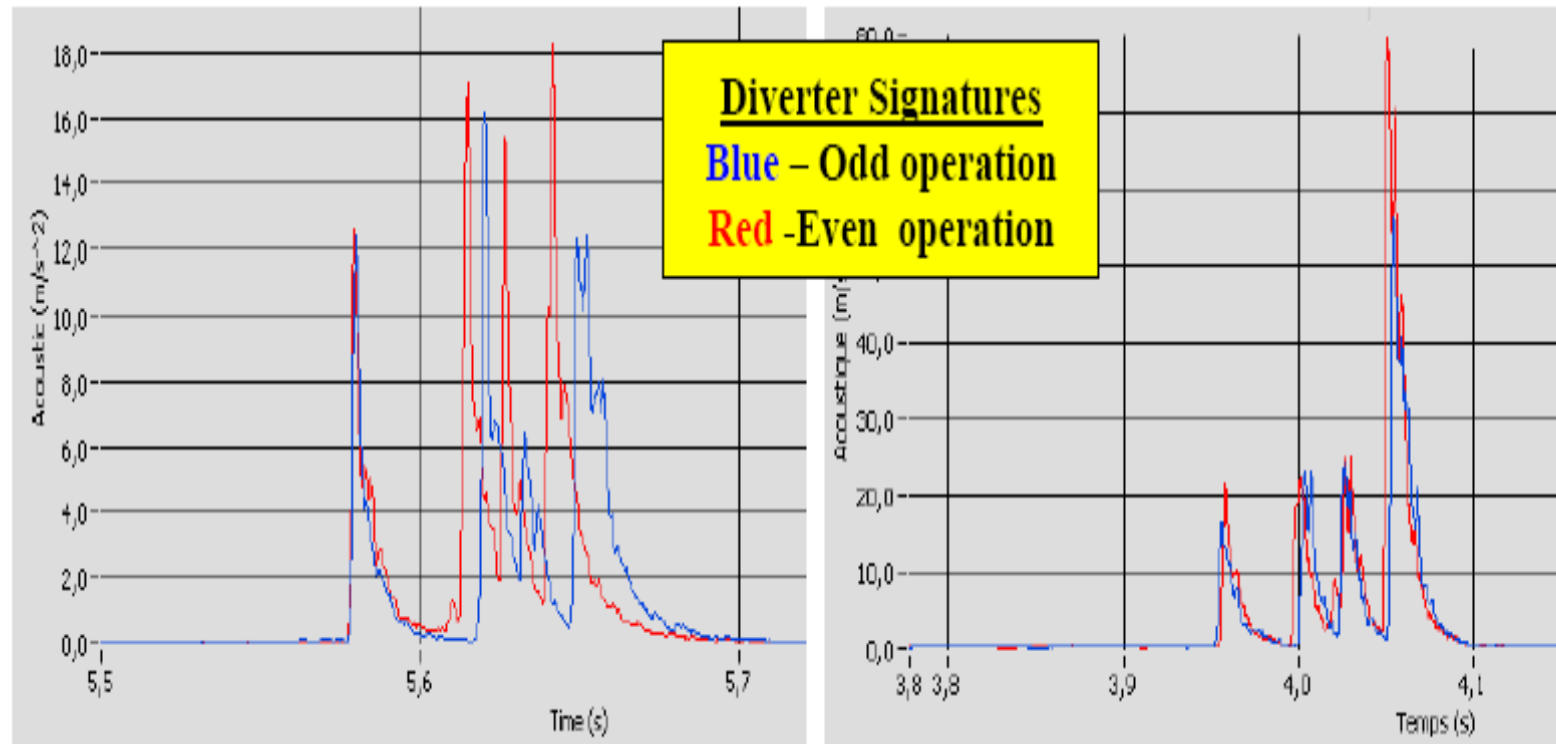


Figure 6: Lack of de lubrication causing false trips of the thermal protection of the motor



a) Non-symmetric signatures = Wrong adjustment b) Symmetric signatures = Proper adjustment

Figure 7: Control of the switch condition following an adjustment operation

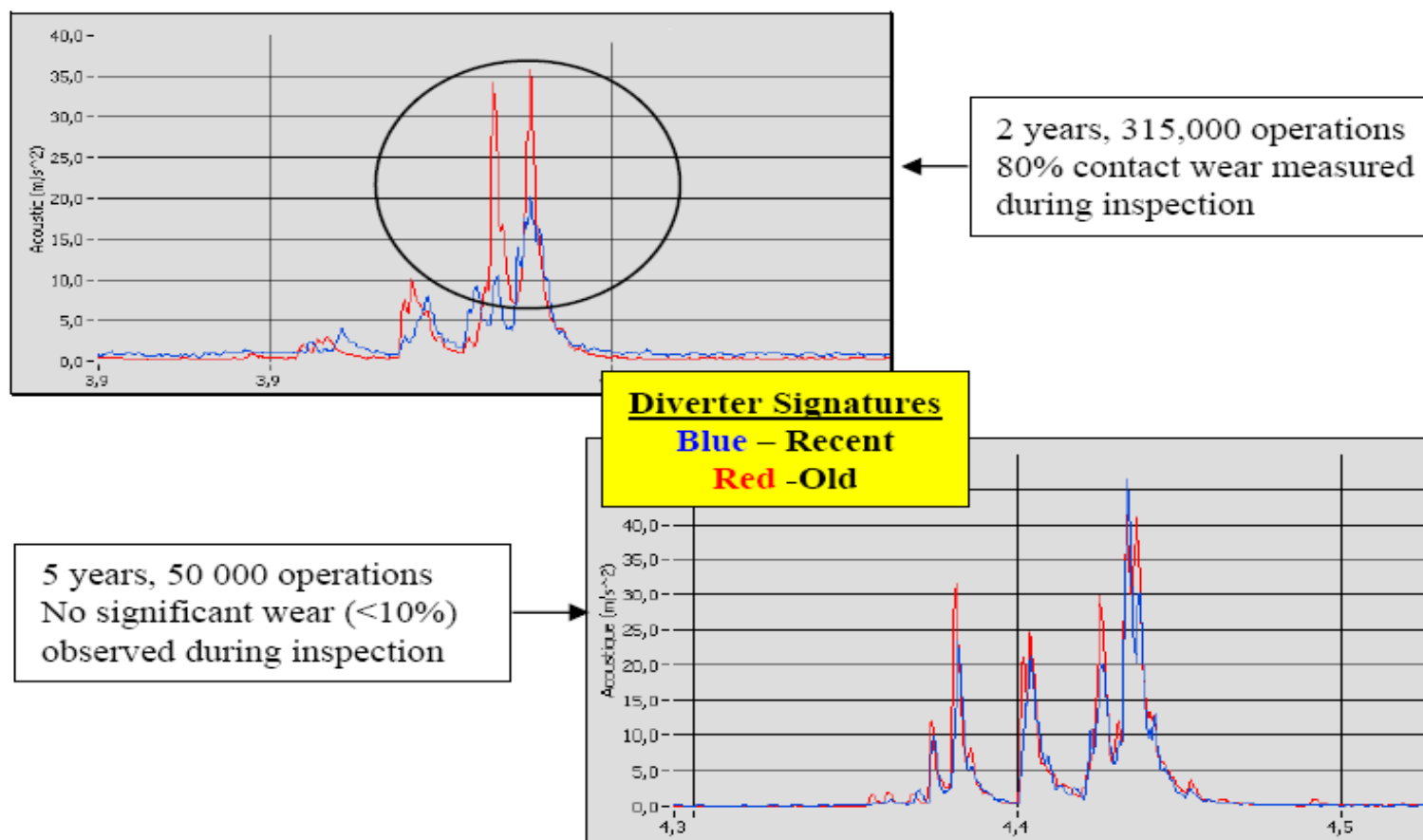


Figure 8: Examples of normal and abnormal signature evolutions due to the development of contact wear – Diverter-type OLTC



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A2_203_2010

CIGRE 2010

New methodology for remanent life assessment of oil-immersed power transformers

W. FLORES, E. MOMBELLO¹, J. JARDINI², G. RATTA

**Instituto de Energía Eléctrica, Engineering Faculty, National University of San Juan,
ARGENTINA**

Ebben a tanulmányban a transzformátorok maradék élettartamának új becslési eljárása került bemutatásra.

A szerzők szerint a trafót egy egyedi egységnek kell tekinteni, nem pedig egy trafó csoport egyik elemének.

Fuzzy logikai számítást ajánlanak a maradék élettartam meghatározásához.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org))

A2_204_2010

CIGRE 2010

Relevance and Importance of the Carbon Oxide Gases and their Ratio for the Interpretation of Dissolved Gas Analysis in Transformers and Tap Changers

IVANKA HÖHLEIN-ATANASOVA
SIEMENS Nürnberg
Germany
ivanka.hoehlein-atanasova@siemens.com

RAINER FROTSCHER
Maschinenfabrik Reinhausen
Germany
r.frotscher@reinhausen.com

- Az utóbbi 50 évben a HGA elért egy bizonyos érettségi fokot. Különböző kiértékelések láttak napvilágot, amelyekkel meg lehet különböztetni a jó és a rossz állapotot.
- A termikus és a villamos hibákat elég könnyű felismerni,
- Különböző olajokból azonban különböző gázokat fejlődnek, ilyenkor meglévő szabványok hibás eredményt adhatnak.
- Különösképpen fontos ez az OLTC diagnosztikánál.
- Számos becslési eljárás a CO₂-t úgy tekinti, mint ami a szilárd szigetelőanyagból származik.
- Bizonyos trafóknál (zárt rendszerű, nagy terhelés, stb), olajból származó nagy mennyiségű CO₂ és CO halmozódhat fel, anélkül hogy a szilárd szigetelés érintve lenne.
- Ásványolaj, szintetikus és természetes észter olajok használatával 150°C alatti vizsgálatokat végeztek réz és szigetelőpapír jelenlétében meghatározva a CO₂ és a további gázok termelődését.
- OLTC esetében jelentős CO₂ keletkezett, különösen a vákuumos OLTC jelenlétében.
- Hagyományos HGA kiértékelésnél ilyenkor hibát követhetünk el.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A2_206_2010

CIGRE 2010

**Experiences with wireless transformer monitoring system installed by the
manufacturer and operated at strategically important locations
of the Mexican grid**

A. CANCINO*, R. OCÓN,
Industrias IEM

México

G. ENRÍQUEZ,
Comisión Federal
de Electricidad

M.E.G. ALVES,
Treetech

Brasil

R. MALEWSKI
Malewski Electric

Canada

**Mexikóban számos vezeték nélküli on-line monitoring
rendszer kerül kiépítésre.**

A tanulmány az egy éves tapasztalatokat írja le.



Figure 2. Schematic presentation of the wireless monitoring system. The sensors installed on the monitored transformer are of IED (*Intelligent Electronic Device*) type, and are directly connected to the short communication bus RS 485. Then, GSM (*Global System for Mobile Communication*) mobile-telephone transmitter sends them to the remote IDC (*Internet Data Center*) using GPRS (*General Packet Radio Service System*) protocol.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A2_208_2010

CIGRE 2010

Advanced diagnostics of generator step-up transformers in Polish practice

M. KAŻMIERSKI
Institute of Power Engineering
Poland

W. OLECH, P. WARCZYŃSKI *
Power Research & Testing Company
Energopomiar – Elektryka Ltd.
Poland

Az utóbbi években néhány súlyos trafó meghibásodás történt 400, 220 és 110 kV-os 270 és 240 MVA egységeknél.

Az okok: túlfeszültségek, rövidzárlatok, átvezető hibák, túlmelegedés, erős szigetelés öregedés, stb.

Hasznos tapasztalatok az alkalmazható diagnosztikára és a megelőzéshez.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

A2_211_2010

CIGRE 2010

The Swiss experience of on-site high voltage tests and diagnostic measurements on large power transformers

Th. HEIZMANN*

Fachkommission für Hochspannungsfragen (FKH)

R. BRÄUNLICH

Th. ASCHWANDEN
Kraftwerke Oberhasli AG

J. FUHR
BKW FMB Energie AG

M. HÄSSIG
Axpo AG

P. MÜLLER
Elektrizitätswerk der Stadt Zürich

Switzerland

1993 óta 271 egység (155 új, 116 régi) volt vizsgálva a gyártó laboratóriumában, 188 egység helyszínen, max. 525 kV-ig, max 500 MVA-ig.

A gerjesztést elektronikus frekvencia konverterrel, a PD mérést számítógép vezérelte mérőrendszerrel történt.

200 FRA mérés, stb.



Figure 1: Example of an on-site test of a 75 MVA transformer (132/50 kV). In the middle the exit transformer (0.4/50 kV); on the right side (red box) the diesel generator (360 kVA).



Figure 2: Connection of a high frequency current transformer (with secondary capacitance for voltage measurement) to the tap-off connector of a capacitor bushing (left); or use of external coupling capacitors (right)

3. STATISTICS AND EXPERIENCE OF TESTS PERFORMED DURING 16 YEARS

3.1 Overview

Figure 4 gives an overview of the number of units tested in the last 16 years and of the applied diagnostic methods during the tests.

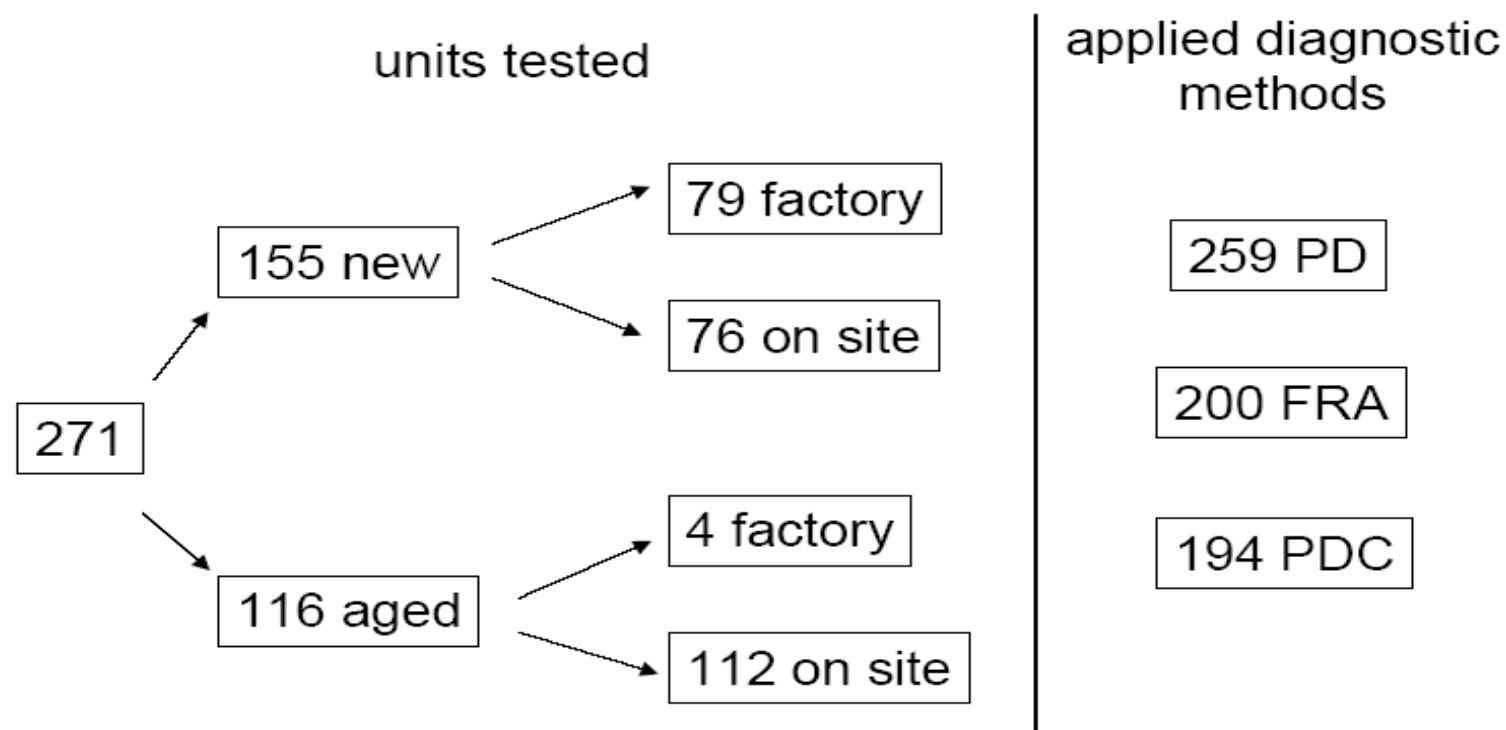


Figure 4: Summary of the tests performed

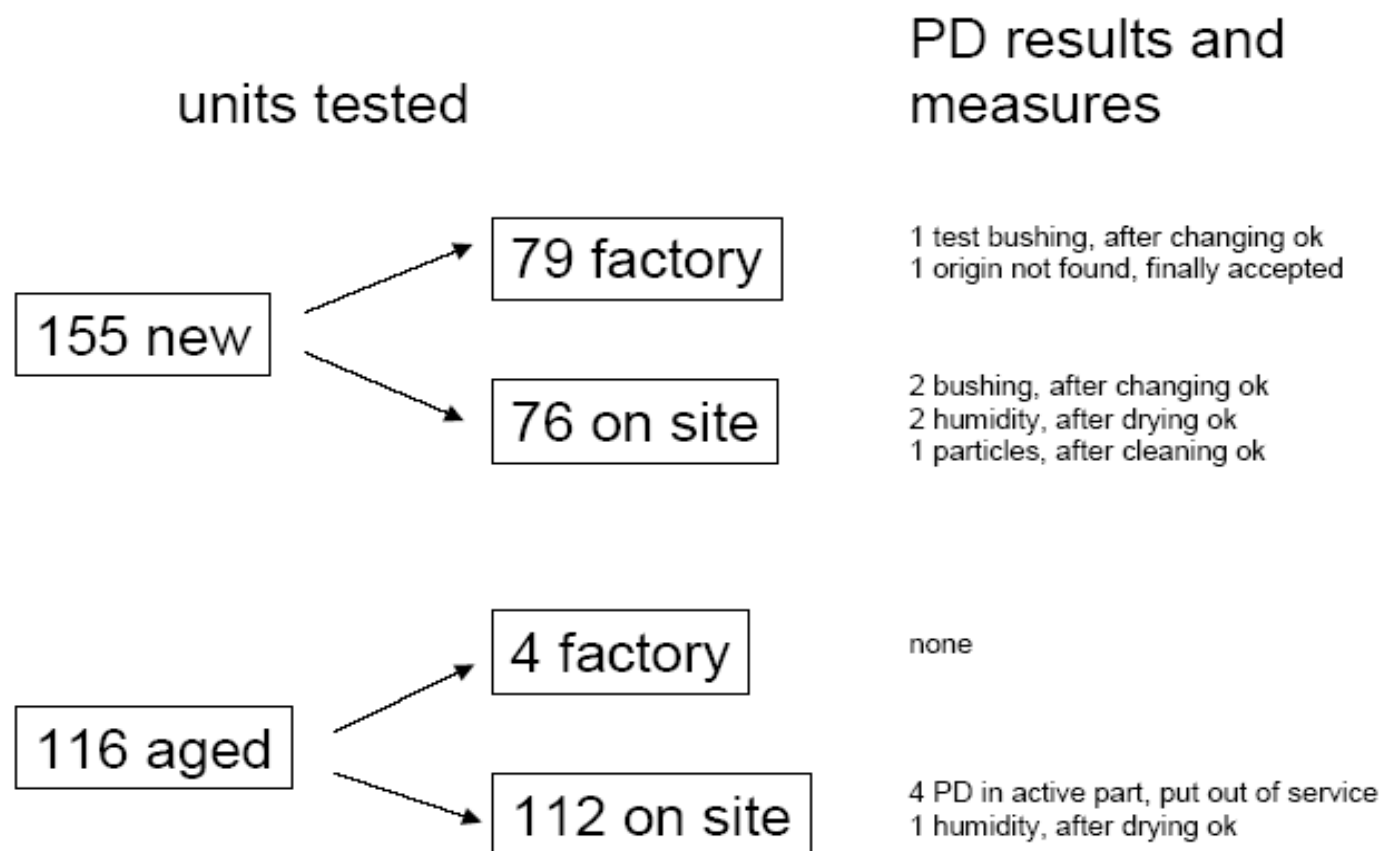
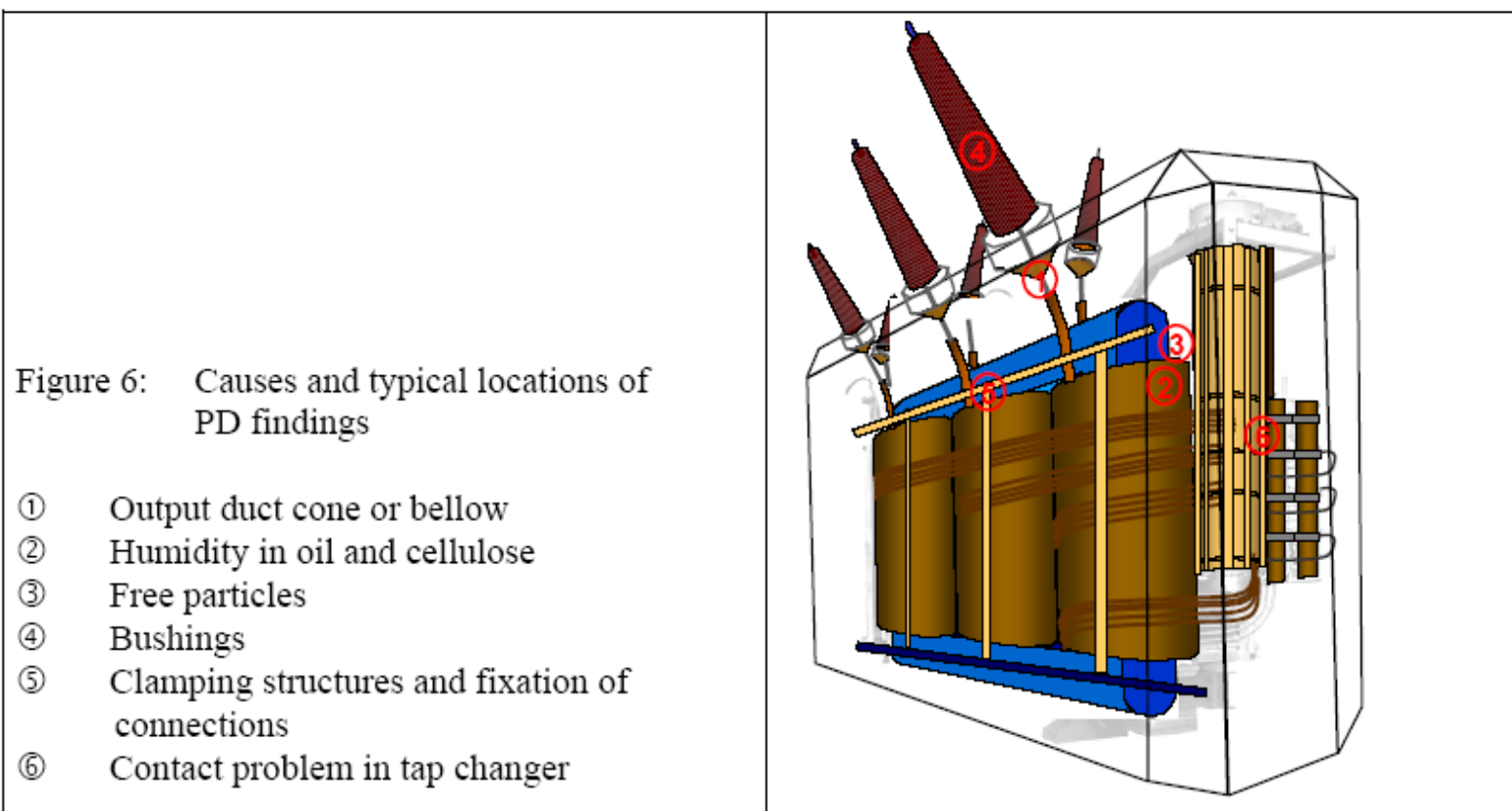


Figure 5: Results of PD measurements and measures taken

Figure 6 shows a sketch of a transformer with the indication of the position and the type of the most frequent defects.





Scopes of Study Committees

D 1 Materials and emerging technologies

MISSION

To facilitate and promote the progress of engineering and the international exchange of information and knowledge in the field of materials and emerging technologies. To add value to this information and knowledge by means of synthesizing state-of-the-art practices and developing recommendations.

SCOPE

The activities of CIGRE Study Committee D1 concern the monitoring and evaluation of:

- new and existing materials for electrotechnology,
- diagnostic techniques and related knowledge rules,
- those emerging technologies which may be expected to have a significant impact on the system in the medium to long term.

Said activities are focused mainly on transmission and distribution but emerging generation technologies will also be specifically considered.

Within this scope, the work of the Study Committee is principally scientific in nature and has as its main aim the provision of timely information on new developments and trends to other CIGRE Study Committees. In order to ensure that said work meets the expectations and requirements of its internal customers, the Study Committee will set up a suitable Customer Advisory Group responsible for establishing priorities, monitoring results and gauging internal customer satisfaction.

Through its work the Study Committee strives to keep CIGRE fully aware of the evolution of materials and technologies relevant to its activities.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

D1_202_2010

CIGRE 2010

New Approach of Testing Power Transformers by Means of Static Frequency Converters

A. THIEDE *

T. STEINER

R. PIETSCH

**HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH
Germany**



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

D1_203_2010

CIGRE 2010

A novel optical fiber sensor system for temperature monitoring of power transformers

J. H. LEE^{*1}, M. H. SONG², J. K. LEE³, S. H. KANG⁴, D. K. KIM⁵ AND J. S. IM⁶
**¹ Hoseo Univ., ² Chunbuk Nat'l Univ., ³ Andong Nat'l Univ., ⁴ Myongji Univ., ⁵ KETEP
and ⁶ Mokpo Maritime Nat'l Univ.
KOREA**



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

D1_204_2010

CIGRE 2010

PD pattern classification system using image analysis for On-line PD Monitoring of power equipment

**V.R. Garcia-Colon
Instituto de Investigaciones Eléctricas
México**

CIGRE legújabb diagnosztikai tanulmányai -2010



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

D1_205_2010

CIGRE 2010

Condition assessment of transmission power cables

**E. Gulski
P. Cichecki
J.J. Smit**

F. de Vries

**J. Pellis
D van
Houwelingen**

F. Wester

R. Bodega

T.J.W.H. Hermans

**Delft
University of
Technology**

**Alliander
N.V.
Alkmaar**

**Stedin B.V.
Rotterdam**

**Tennet
B.V.
Arnhem**

**Prysmain Cables and
Systems B.V.
Delft**

The Netherlands



Figure 1 Examples of on-site testing and diagnosis using damped AC systems: a) after-laying testing and PD detection of a new installed 76kV/132kV XLPE power cable (19 joints/phase) with a length of 7.8km; $C=1.64\mu\text{F}$; $f_{\text{DAC}}=44\text{Hz}$, (b) condition assessment by tan delta and PD diagnosis of a service aged 87kV/150kV external gas-pressure power cable (installed 1978) with a length of 8.5km; $C=2.2\mu\text{F}$; $f_{\text{DAC}}=40\text{Hz}$, c) condition assessment by tan delta and PD diagnosis of a service aged 230 kV Cable oil-filled (installed 1976) (48 joints/phase) with a length of 13.3km; $C=4\mu\text{F}$; $f_{\text{DAC}}=29\text{Hz}$.



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

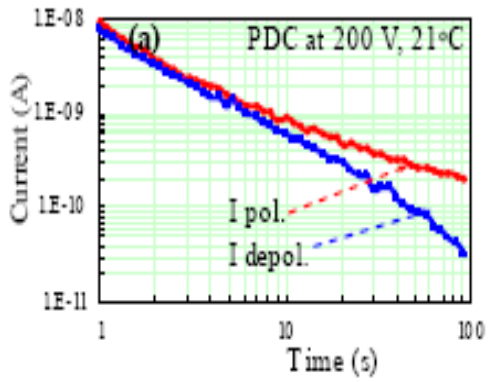
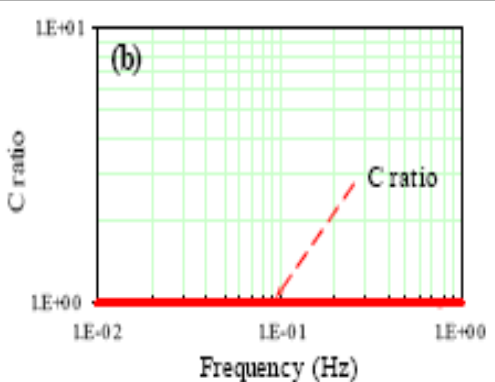
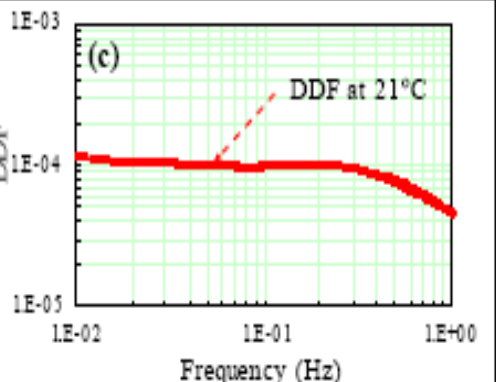
D1_216_2010

CIGRE 2010

Interpretation of dielectric spectroscopy results in time and frequency domains for power cables

S. BHUMIWAT
Independent Consultant
New Zealand

Table 2: One 4-year-old XLPE cable in acceptable condition

PDC	C ratio	DDF
Single-core 33 kV XLPE cable, age 4, length 2 km, 0.59 μ F		
		
From dielectric response results	Interpretation	Evidence or support
PDC: - I depol. is straight in log-log scale. (draw the average line) - Small conduction is observed in I pol. - I pol deviates from I depol at < 10 s.	Normal shape Acceptable shape Notice to monitor change in future. (as C ratio as well as DDF is acceptable).	Note for reference that air humidity is not high.
C ratio: 1.00 for all frequencies observed.	Acceptable.	
DDF $< 1E-4$ at 1 Hz and increase to $1E-4$ at < 0.1 Hz then constant at $1E-4$.	Still acceptable.	
Overall conclusion:	Acceptable, though contaminants are noticed for future reference.	



21, rue d'Artois, F-75008 PARIS
[http : //www.cigre.org](http://www.cigre.org)

D1_211_2010

CIGRE 2010

**Furan derivatives in oil: assessment of the deterioration of winding insulation
of a hermetically sealed power transformer. New results.**

J. NEJEDLY *
EGÚ Brno, a. s.
Czech Republic

H. HALBWIRTH
NYNÄS-TECHNOL Handels GmbH
Austria

Table I

Average degree of polymerization $\overline{DP}$	Overall deterioration of the cellulosic insulation	Recommendation for the operator
> 700	Negligible	Operation of the transformer is possible
$700 \dots 500$	Moderate – lower	Operation of the transformer is still possible
$500 \dots 450$	Moderate – higher	Putting the transformer out of operation
< 450	Extensive	Not to keep the transformer in operation!

$\overline{DP} = 700 \dots \dots \dots 2FAL = 1480 \text{ ppb w/w}$

$\overline{DP} = 500 \dots \dots \dots 2FAL = 4150 \text{ ppb w/w}$

$\overline{DP} = 450 \dots \dots \dots 2FAL = 5190 \text{ ppb w/w}$

Összefoglalás

- CIGRE felhasználó (áramszolgáltató) érdekeltségű
- Szerencsére kevés meghibásodás
- Közkincsé tenni a tapasztalatokat
- Tanulni egymástól: adni és kapni információt
- CT, MRI, stb. kontra hagyományos röntgen

Köszönöm a figyelmet,

Kérdések ?