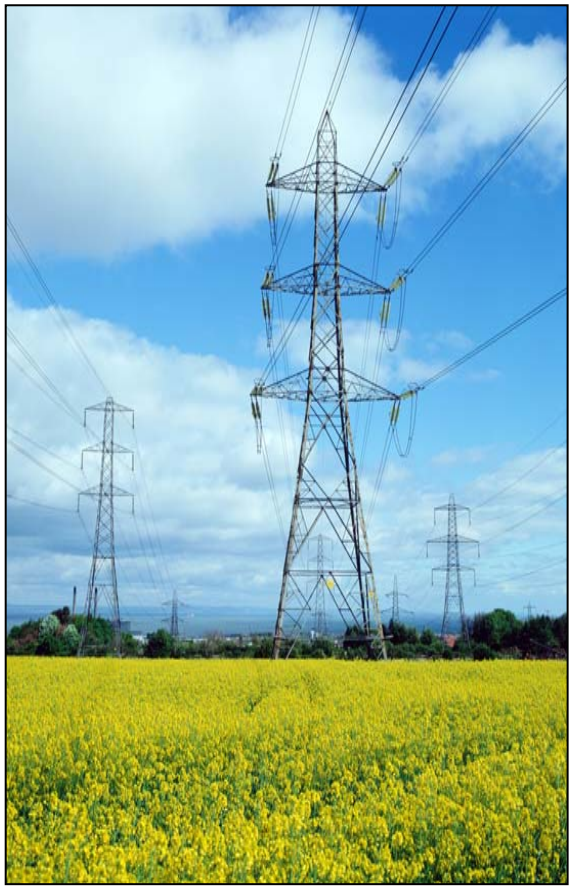
MAVIR ZRt.

Beszámoló a MATPOST'07 konferenciáról

CSÉPES GUSZTÁV

(csepes@mavir.hu)

"Villamos forgógépek és transzformátorok"
MEE szakmai nap, 2008 április 9.



MATPOST 2007

3rd European Conference (1999, 2003)

(MATPOST=Matériels de postes)

15 – 16 November, 2007 - Lyon, France

HV and MV Substation Equipment Evolution, Trends and Perspective

- NF és KöF alállomási berendezések fejlesztésével, fejlődési irányaival és jövőjével foglalkozó konferencia
- Egyik legrangosabb és szakmailag a legjobb „igazi mérnöki szemléletű” fórum (Philippovich Győző)
- Európai gyártók és üzemeltetők ismertetik a legújabb műszaki eredményeiket és a kiviteli megoldásokat.
- **Fő szervező: SEE:** Société de l’Electricité, de l’Electronique et des Technologies de l’Information et de la Communication

Partnerek, szponzorok:

CIGRE, AEIT (olasz), EUREL (15 ország), ELECTROSUISSE (svájci) Gimelec (220 francia cég), VDE, SRBE-KBVE (belga), PES (Power Engineering Society of IEEE), Culture Communication Ministere - France ***Hungarian Electrotechnical Association (MEE)***

MATPOST 2007 – ***15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France***

- ***Bejelentett résztvevők száma 183 (Philippovich Győző, Csépes G.)***
- ***Francia vagy angol nyelvű előadások***
- ***A CIGRE SC A2 jelentése és 60 tanulmány összefoglalója 8 szekció keretében***

A 8 szekció témái:

1. ***A termékek hatása a környezetre***
2. ***A környezet hatása a termékekre***
3. ***Transzformátorok megbízhatósága és biztonsága***
4. ***Berendezések és rendszerek új koncepciói***
5. ***Jelenlegi helyzet a nagyfeszültségű technika területén***
6. ***Jelenlegi helyzet a középfeszültségű technika területén***
7. ***Visszatérés az alkotóelemek jellemzőire a tapasztalatok alapján***
8. ***Diagnosztika és karbantartás***

10 perc előadásonként, 30 perc szekciónként kérdésekre

Rövid MatPost07 értékelés: töretlen műszaki fejlődés; a fejlődési irányok, fejlesztési célok közül kiemelkedő szerep jutott a környezeti hatásoknak és környezetvédelemnek

MATPOST 2007 – *15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France*

SESSION 1

Environmental impact of products

A termékek hatása a környezetre

S1-1 *Methodology of materials selection in medium voltage product development /* Eszköz megválasztási módszer a KF termékek fejlesztésében, AREVA, France. „Eco-design methodology" még a forrásnál csökkenti a rossz környezetvédelmi behatásokat.

S1-2 *New insulating fluids for transformers based on biodegradable high oleic vegetable oil / Biológiailag lebomló növényi olajon alapuló új trafó szigetelő „folyadék":* ABB Switzerland, USA, Brazil).

Ma még az észter és a növényi olaj drágább, mint az „ásvány" trafóolaj.

Fokozott érdeklődés: környezetvédelmi okok, lehetőség szerint helyi termék felhasználása, korroziv kén (Brazília, trafó-fojtó), szabványosítás előrehaladott állapotban, reménykeltő technológiák, adalékokkal való kísérletezés, eddig kistrafók, de már 230 kV-os felhasználás is volt, nagyobb CO és CO_2 de ¼ összgáz képződés, legnagyobb előny a biológiai lebomlás,

ABB 2006-ban: 25 MVA, 145kV, ONAN/ONAF, Biotemp olaj, Nomex szigetelés, 42MVA 4 órás túlterhelés, azóta is üzemben és on-line monitoring figyeli.

MATPOST 2007 – ***15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France***

SESSION 1

Environmental impact of products

A termékek hatása a környezetre

S1-3 ***The use of natural ester fluids in transformers:***
Természetes észter folyadékok használata trafókban,AREVA UK, France

Egyre nagyobb **„környezetbarát olaj”** igény hatására **AREVA** kifejlesztett egy növényi olajat KöF trafókra, majd tovább fejlesztette NF-re is. Több mint **100 éves ásványolaj** múlt, jó tulajdonságok, jó az olaj-papír kombináció, alacsony ár, stb., ennek kellene megfelelni az új olajnak is. Új kihívás, megváltoztathatja a tervezést és a gyártási technológiát: meg kell ismerni a **különbségeket** a dielektromos, termikus, diagnosztikai, költség, stb. tulajdonságokban.

A tanulmány bemutatja és **összehasonlítja** mindkét olajtípus tulajdonságait, számba veszi a gyártónál jelentkező problémákat, majd bemutat két valóságos esetet, amikor **FR3 természetes észter** folyadékkal töltötték fel a trafót. 132 kV/90 MVA trafó **(UK)** és 242 kV-os fojtó **(Brazília)**

KF trafó melegedés: növényi olaj, silikon/Nomex rendszer és természetes észter/Kraft papír esetén, víz szennyezés, megújuló anyagok,

SESSION 1
Environmental impact of products
A termékek hatása a környezetre

S1-4 *Transformer dielectric fluid environmental friendly*
Környezetbarát trafó dielektromos folyadék, NYCO, France

Főleg a víz szennyezés miatt egyre nagyobb környezetvédelmi „nyomás” környezetbarát olaj használtára.

A tanulmány célja egy olyan szigetelő folyadék ajánlása, amely megfelel az IEC60099 előírásainak,

A nafténos ásványolaj alternatív olaja lehet és környezetbarát is.

Kémiai és fizikai tulajdonságok, jelen és jövő alkalmazási lehetőségek bemutatása.

MATPOST 2007 – ***15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France***

SESSION 1

Environmental impact of products

A termékek hatása a környezetre

S1-5 ***Comparison of oxidation stabilities of vegetable based and mineral oils / Növényi és ásványolajok oxidációs stabilitásának összehasonlítása,*** France

Négy gyártó és az EDF olajlabor összefogott egy módosított növényi olaj alapú dielektromos folyadék kifejlesztésére, amelyet KöF trafókban használnának.

Cél: a természetes észter fizikai, kémiai, villamos tulajdonságainak javítása, hogy elérjék az ásványolaj jellemzőit. A jelenlegi szabványos vizsgálatok alapján nem lehet megfelelő összehasonlítást tenni, ezért további labor vizsgálatokat végeztek az új olaj romlásának tanulmányozására.

A kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy a növényi olaj kezdeti értékei rosszabbak voltak, mint az ásványolajé, de az öregítési folyamat alatt **gyorsabban romlott** az ásványolaj, így a növényi olaj jobb eredményeket is adott.

A kutatási eredmények alapján elképzelhető, hogy kevésbé öregedne a növényi olaj, de ezt a feltevést még valódi körülmények között is igazolni kell.

SESSION 1
Environmental impact of products
A termékek hatása a környezetre

S1-6 ***Green program D5 for the protection of fleets of transformers in oil and PCB's/DBD's: diagnosis, decontamination, depolarization, dehalogenation, detoxification,*** Tumiatti - Sea Marconi Italy

Cancelled

S1-7 ***Comparison of environmental impact of single-phase or three-phase design for 245kV GIS,*** Környezeti hatások összehasonlítása 245 kV egy és háromfázisú GIS esetén, AREVA T&D, France

.

Melyik a legjobb megoldás, eco-design alapú EIME (Environmental Impact and Management Explorer) szoftver eredménye került publikálásra.

QUESTIONS – ANSWERS

MATPOST 2007 – *15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France*

SESSION 2

Influence of environment on products

A környezet hatása a termékekre

S2-1 *Impact of geomagnetic induced currents on power transformer design* / Földmágnesség által indukált áramok hatása a transzformátorokra, France

A napkitörések közvetlen potenciálkülönbségeket okoznak a föld felületén és ez a potenciál különbség áramot (GIC=Geomagnetical Induced Current) hajt át a több ponton földelt villamos energiaátviteli ill. távközlési hálózatokon. Az YN kapcsolású transzformátorokban a GIC munkapont eltolódást okoz a B-H görbén, nagy mágnesező áram jöhet létre. Ahol ez a naptevékenység erős, a trafó tervezéskor ezt figyelembe kell venni. A tanulmány bemutatja a GIC hatását a transzformátorokra.

S2-2 *Study of the influence of DC current on the service behaviour of transformers / DC áram hatása a transzformátor üzemére,* AREVA France/Turkey

A trafók tervezése a tiszta szinuszos AC igénybevételen (hosszabb időszakra nézve '0' átlagérték) hipotézisen alapszik.

A valóságban azonban lehetséges DC igénybevétel, amely több-kevesebb problémát jelent a trafó üzemétre, a relék működésére és ezt ismernie kell tervezőnek és üzemeltetőnek egyaránt.

MATPOST 2007 – ***15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France***

SESSION 2

Influence of environment on products

A környezet hatása a termékekre

S2-3 ***Equipment and MV/LV ring protection in case of flooding of a MV/LV transformer substation /*** **Berendezés és KöF/KiF körvédelem KöF/KiF trafóállomások vízelárasztása esetén,** Spain

A klímaváltozás - közvetlenül vagy közvetve - hatással lehet nemcsak az emberre, de KöF/KiF állomásokra, ill. ezek berendezéseinek és védelmének kialakítására is. Az áradás hatása végeredményben a fogyasztói kikapcsolódás.

Lehetséges válaszok: „elárasztott" ill. „nem-elárasztott" típusú állomások.

A tanulmány bemutat egy Spanyolországban tesztelt és mára már használatba is vett, áradás" alatt is üzemképes „elárasztott" típusú állomást.

SESSION 2

Influence of environment on products
A környezet hatása a termékekre

S2-4 *Operating and installation requirements of medium voltage products: in situ measurements and thermal modelisation /*
Középfeszültségű termékek működési és beépítési követelményei: helyszíni mérések és termikus modellezés, Schneider Electric, France

S2-5 *Taking into account the remaining risks coming from internal arc effect on GIS installed in buildings,* Belgium

QUESTIONS – ANSWERS

MATPOST 2007 – ***15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France***

SESSION 3
Reliability and safety of transformers
Transzformátorok megbízhatósága és biztonsága

S3-1 ***Performance and fire resistance of distribution transformers, Elosztó hálózati trafók tulajdonságai és tűzállósága,*** Pauwels International, Belgium

Két különböző technológiával készült elosztó hálózati trafót hasonlít össze különböző szempontok, ill. tűzállóság és ár alapján.

S3-2 ***New tools for diagnostic measurements on power transformers, Új eszközök a transzformátor diagnosztikai mérésekre,*** OMICRON, Austria

A trafó életkorának a növekedésével a rendszeres ellenőrzés szerepe egyre fontosabb.

A HGA fontossága bizonyított, a H_2 és további gázok növekedésekor minél előbb meg kell keresni a hibát.

A pontosabb hiba meghatározáshoz még szükségesek az alábbiak ellenőrzése, ill. elvégzése: tekercsellenállás, OLTC teszt, áttétel, gerjesztő áram, FRA, kapacitás, veszteségi tényező, PD, RVM, PDC, FDS, stb.

Gyakorlati példák az újabb lehetőségek bemutatására.

SESSION 3

Reliability and safety of transformers

Transzformátorok megbízhatósága és biztonsága

S3-3 Essais haute tension, réparation et rénovation sur site de transformateurs de puissance HT

On-site high voltage tests, repair and refurbishment on HV power transformers

Nagyfeszültségű transzformátorok helyszíni feszültségpróbái, javítása, felújítása

G. Csépes , G. Woynárovich, G. Morva, I . Szén, V. Achberger , I . Kispál , I . Sziva – Budapest, Polytechnic Faculty of Electrical Engineering, Hungary

SESSION 3
Reliability and safety of transformers
Transzformátorok megbízhatósága és biztonsága

S3-4 ***Improved moisture analysis at power transformers using dielectric response methods, Transzformátorok hatékonyabb nedvesség elemzése dielektromos válaszmódszerek használatával***

M. Koch, S. Tenbohlen - University of Stuttgart, Germany;
M. Krüger , A. Kraetge – Omicron, Austria

RVM: Return Voltage Measurement
PDC: Polarisation and Depolarisation Current
FDS: Frequency Domain Spectroscopy

S3-5 ***On-line tap changer diagnosis based on acoustic technique / Akusztikus méréstechnikán alapuló on-line fokozatkapcsoló diagnosztika,*** University of Stuttgart, Areva Germany

OLTC **mozgó alkatrészeket** tartalmaz, nagy meghibásodási ráta, fontos az állapot meghatározás.

Akusztikus on-line állapot ellenőrzési módszer leírása. Akusztikus diagnosztikai által kapott jelek bemutatása különböző terheléseknél, fokozatoknál, hibáknál, stb.

SESSION 4

New concepts of equipment and system

Berendezések és rendszerek új koncepciói

S4-1 ***An optimized HV substation equipment - dead tank based compact switchgear,*** Technische Universität, Germany

S4-2 CTO, ***MV/LV substation service convergence and innovations*** Spain

S4-3 ***A new compact and modular 72.5 kV GIS for indoor and outdoor applications,*** SIEMENS, France

S4-4 ***New applications for Rogowski coils design in the electrical industry, Rogowski tekercs új alkalmazása a villamosiparban,*** AREVA T&D, France: NCIT (Non Conventional Current Transformer), GIS, HF, stb.

S4-5 ***A new Compact and environment friendly 420 kV GIS*** Siemens Transmission & Distribution, France

S4-6 ***Installation of new reactive power compensation equipments on RTE's grid,*** RTE / CNER, France; ABB, France, ABB, Sweden

MATPOST 2007 – *15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France*

SESSION 5
State of the art in HV
Jelenlegi helyzet a nagyfeszültségű technika területén

S5-1 ***A new step in the arc modeling of HV circuit breaker***
Siemens Transmission & Distribution, France, **ANNULE / *CANCELLED***

S5-2 ***An estimation technology of temperature rise in GIS bus bar using three-dimensional coupled- field multiphysics,*** LS Industrial Systems Co. Ltd, South Korea

S5-3 ***Introducing electronics within circuit breakers: results and perspectives,*** AREVA T&D, France

S5-4 ***New Technologies on Thermal Design of Power Transformers* / Új technológiák a trafók termikus tervezéséhez,** Pauwels France, Pauwels International Belgium

A tanulmány leírja, hogy kell a trafó termikus tulajdonságait optimalizálni. Ehhez szükséges: alapvető ismeretek részletes tudása, megfelelően pontos modell, eredmények összevetése a melegedési mérésekkel, stb.

A termikus tulajdonságok optimalizáláshoz új technológia szükséges, úgymint hibrid magas hőmérsékletű villamos szigetelés alkalmazása.

Új Pauwels trafó: 36 MVA, 63/21 kV, hibrid szigetelés (Nomex+ásványolaj)

SESSION 5
State of the art in HV
Jelenlegi helyzet a nagyfeszültségű technika területén

S5-5 ***Using high-temperature insulation to reduce key transformer materials, / „Magas hőmérsékletű" szigetelés alkalmazása a trafó fontosabb anyagainak csökkentése céljából,*** DuPont Switzerland, Singapore, USA and Poland

Az elmúlt években egyre többször volt hiány a fontosabb trafó anyagok terén, az árak drasztikusan növekedtek.
Egyre nagyobb nyomás a fejlett és most már a fejlődő országokban is, hogy csökkentsék a beépítendő anyagok mennyiségét.
Magas hőmérsékletet kibíró szigetelőanyagok beépítésekor a hagyományos tervezéskor megnőtt a veszteség.
Most bevezetett tervezési módszer meglepő eredményt hozott: az extra nagy hőmérsékletek csökkentek.
A hagyományos és az új tervezési módszer összehasonlítása.

SESSION 5
State of the art in HV
Jelenlegi helyzet a nagyfeszültségű technika területén

S5-6 ***Low maintenance and extended lifetime with hermetic power transformers /*** **Alacsony karbantartás és meghosszabbított élettartam a hermatikusan zárt transzformátorokkal,** AREVA Energietechnik, Germany

A trafó élettartamát végső soron a tekercsek szigetelésére használt papír öregedése (romlása) határozza meg. A szakítószilárdság jelzésére a DP használatos (1200>>>300).DP<=300 nagyobb hibakockázat.

Öregedést befolyásoló tényezők: réz és olaj hőmérséklet, az olaj víz és oxigén tartalma.

Több módszer, hogy növeljék az élettartamot: ha pl. csökkenteni akarjuk a hőmérsékletet, növelni kell az aktív részhez felhasznált anyagmennyiséget (réz, vas) és így nagyobb méret adódik, drágább lesz a trafó. Víztartalom csökkentése, hatékonyabb „lélegző” rendszer (pl. szilika gél rendszeres ellenőrzése) szükséges. Az olaj külsőlégtértől való elválasztása „rubber bag” konzervátoros megoldással.

SESSION 5
State of the art in HV

S5-6 *Low maintenance and extended lifetime with hermetic power transformers* / Alacsony karbantartás és meghosszabbított élettartam a hermatikusan zárt transzformátorokkal, AREVA Energietechnik, Germany

Az olaj és a környezeti levegő elválasztásához a legjobb megoldás a hullám vaslemezes hermetikus leválasztás volt, de ez csak KöF/KiF trafókra volt kifejlesztve (kis olajtömeg).

Hosszú távú stabilitást adó hegesztési eljárás lett kifejlesztve: 2000 ciklusú teszt (szabvány által előírt teljes terheléses próba).

Szilika gél nem szükséges, így karbantartási igény is kisebb.

Vákuumos OLTC használata tovább csökkenti a karbantartási igényt (300.000 kapcsolási után kell csak karbantartani). Ez még kisebb mennyiségű gázt termel, de ez is továbbfejlesztés alatt áll (karbantartás mentes OLTC).

SESSION 5
State of the art in HV
Jelenlegi helyzet a nagyfeszültségű technika területén

S5-7 ***Short-circuit test on 120 MVA power transformer / Rövidzárási vizsgálatok 120 MVA-es transzformátoron,*** Smit Transformatoren BV, Netherlands

2005-ben egy 120/120/40 MVA, 220/63/10.5 kV-os YnYn0d kapcsolású trafó került rövidzárlati vizsgálatra a KEMA-ban Arnhem-ben, Hollandiában.

A tervezés már úgy készült, hogy az új IEC 60076-5 (2006) előírásának megfeleljen.

A tanulmány a vizsgálatot és annak eredményeit tartalmazza.

SESSION 6
State of the art in MV
Jelenlegi helyzet a középfeszültségű technika területén

S6-1 ***Numerical simulation for internal arc proof cells,*** Schneider, France
S6-2 ***Kiosk thermal design,*** Schneider Electric, France
S6-3 ***Thermal exchanges in HV/LV prefabricated substations***
AREVA T&D STF, France
S6-4 ***New horizons for MV/ LV substations,*** AREVA T&D, France
S6-5 ***MV/LV prefabricated substations: from IEC 61330 standard to IEC 62271-202,*** Schneider Electric, France
S6-6 ***The use of conformity certificate ion for product validation***
EDF R&D, France; AREVA T&D, France; Schneider Electric, France

QUESTIONS – ANSWERS

SESSION 7

Return of experience on component Performance,
Visszatérés az alkotóelemek jellemzőire a tapasztalatok alapján

S7-1 ***Taking into account the maintenability in the equipment design***
RTE-FRANCE, France

S7-2 ***Endurance tests of equipment , feed back and use for service***
RTE, France; EDF R&D, France

S7-3 ***NCIT experiment at the RTE substation of Saumade,*** RTE, France

S7-4 ***Field experience and future perspectives of digital monitoring of gas insulated substations,*** AREVA T&D, France

SESSION 7

Return of experience on component Performance,
Visszatérés az alkotóelemek jellemzőire a tapasztalatok alapján

S7-5 *Equipment diagnostics; refurbishment vs. Replacement* / Készülék diagnosztika; felújítás vagy csere, RTE, France

Különböző NF berendezések élettartam 40-45, vagy annál több év.
Megbízhatóak, sokszor nagyobb igények miatt kell lecserélni (nagyobb teljesítmény, zárlati áram, stb.).

Az RTE három példán próbálja bemutatni a felújítás ill. csere problémájának a sajátosságait:

- **Transzformátorok**
- **Fémtokozott kapcsoló berendezések**
- **Sűrített levegős megszakítók**

SESSION 7

Return of experience on component Performance,
Visszatérés az alkotóelemek jellemzőire a tapasztalatok alapján

S7-5 *Equipment diagnostics; refurbishment vs. Replacement* / Készülék diagnosztika; felújítás vagy csere, RTE, France

Transzformátorok

A felújítás vagy csere minden esetben különböző paraméterek (sokszor ellentmondó) elemzésén alapuló vállalati döntés eredménye.
'N-1' elv miatt a hálózati trafók 30-60%-os kiterhelésűek, így pl. IEC szerint nagyon hosszú élettartamúak lehetnek.
Azonban az átlag élettartam: 400 kV=45 év, 225 kV=50 év, 150 kV=60 év
Ok: selejtezés lehet súlyos meghibásodás miatt, vagy mert nagyobb igények lépnek fel.
Ajánlás: Szakértői rendszer és helyszíni felújítás

MATPOST 2007 – ***15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France***

SESSION 7

Return of experience on component Performance,
Visszatérés az alkotóelemek jellemzőire a tapasztalatok alapján

S7-5 ***Equipment diagnostics; refurbishment vs. Replacement /*** **Készülék diagnosztika; felújítás vagy csere,** RTE, France

Transzformátorok:

Helyszíni felújítás költsége szemben az új trafó halasztott beruházásból adódó megtakarítással (a két stratégia aktualizált költségének összehasonlítása).

Ha a felújítással még 15 évre meghosszabbítjuk a trafó élettartamát, akkor az új egység halasztott beruházásából 55% megtakarítás adódik (5,5% kamat mellett). Ezt kell összehasonlítani a felújítás költségével, amelynek átlagos értéke 150.000 EURO, kb. 6-15% az új trafó árának. Felújítás még hasznosabb, ha élettartam kiterjesztéssel járhat.

RTE helyszíni felújítási programot indított.

A diagnosztika és a gyártó szerepe nagyon fontos

Konstrukció javítás, finomítások, updating, tartalék alkatrészek, stb.

SESSION 7
Return of experience on component performance
Visszatérés az alkotóelemek jellemzőire a tapasztalatok alapján

S7-6 *Analysis of modern high voltage circuit breaker failures during shunt reactor switching operations and corrective measures*

Power link Queensland, Australia; Queensland University of Technology (QUT) Australia

MATPOST 2007 – *15 & 16 Novembre 2007 – Lyon, France*

SESSION 8

Diagnostic & Maintenance

Diagnosztika és karbantartás

S8-1 ***Use of the dielectric spectroscopy as a quality control mean during bushing manufacturing, Dielektromos spektroszkópia mint minőségellenőrzési eszköz az átvezető szigetelő gyártás során***

Université du Québec, Canada; École Centrale de Lyon, France

RVM, PDC és FDS (Frequency Domain Spectroscopy)

Most FDS került használatra gyártás különböző fázisaiban.

S8-2 ***Technology and methods for personnel safety in diagnostic circuit breaker test,*** Uppsala University, Programma Electric AB, Sweden

S8-3 ***Experience with UHF PD monitoring in GIS maintenance concept***

Areva T&D, France; Delft University of Technology, Netherlands

S8-4 ***Monitoring and diagnosis of PD in SF6 insulated MV switchgear through UHF technology,*** LS Industrial Systems, KEPRI, South Korea

ANNULE / *CANCELLED*

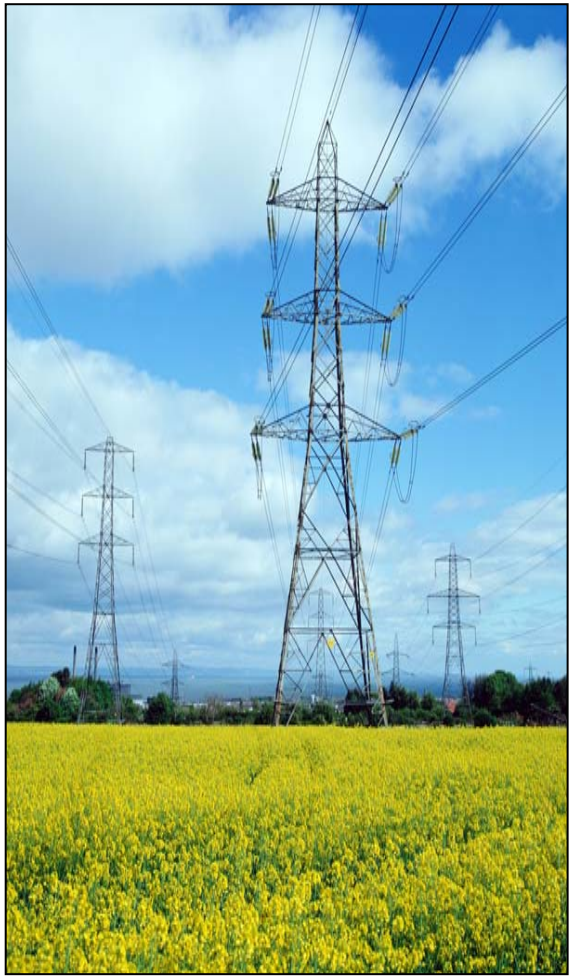
S8-5 ***Fractal analysis of GIS PD pat terns,*** Hyundai, South Korea

S8-6 ***New condition monitoring of HV equipment based on central automatic evaluation of transient records collected from all network substations,*** EGU HV Laboratory, Czech Republic

HUNGARIAN TRANSMISSION SYTEM OPERATOR COMPANY LTD.

On-site high voltage tests, repair and refurbishment on HV power transformers

Hungarian experience



GUSZTÁV CSÉPES

Project Advisor (csepes@mavir.hu)

MATPOST'07, LYON

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Nagyfeszültségű transzformátorok helyszíni feszültségpróbái, javítása, felújítása

G. Csépes , G. Woynárovich, G. Morva, I . Szén, V. Achberger , I . Kispál , I . Sziva – Budapest, Polytechnic Faculty of Electrical Engineering, Hungary

Contents:

- **Introduction, background information**
- **On-site tests on transformers – Hungarian experience**
- **Hungarian „Life management of transformers”**
- **Two „Case studies” of the „on site refurbishment”**
- **Conclusions**

Gyári javítás

Gyári javítás

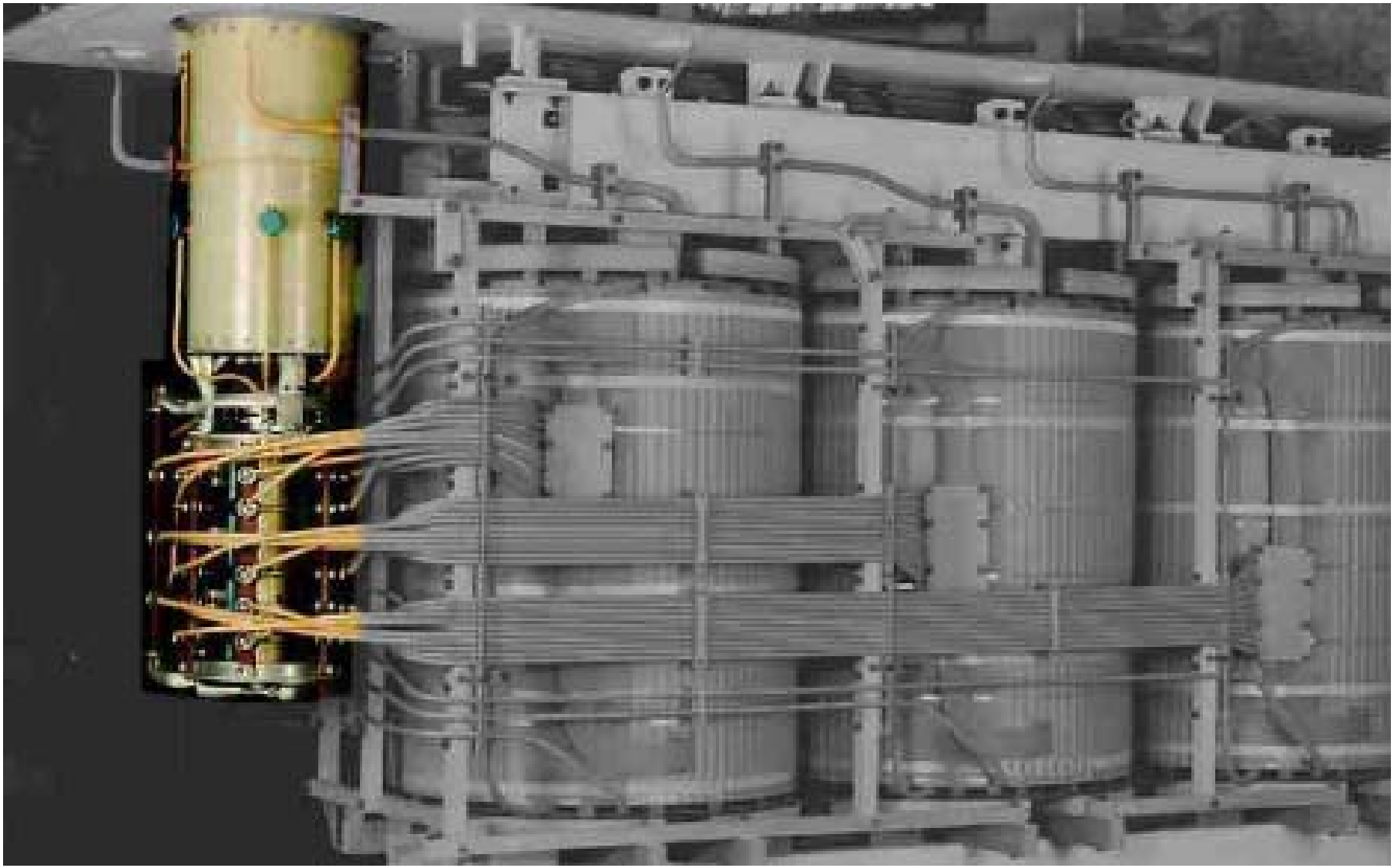
Gyári javítás

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Fedél egybeépült az aktív résszel és a fokozatkapcsolóval

MAVIR

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS



ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Fedél emelés, trafó nyitás a CRAB emelő rendszerrel (CRAB összeszerelés)

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Felmelegítés olajkeringtetéssel ponyvás takarással

„Átmeneti” olajtároló tartályok

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Fedél emelése aktív rész és OLTC nélkül

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Fedél emelése aktív rész és OLTC nélkül

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

OLTC leválasztás az aktív részről és átmeneti felfüggesztés

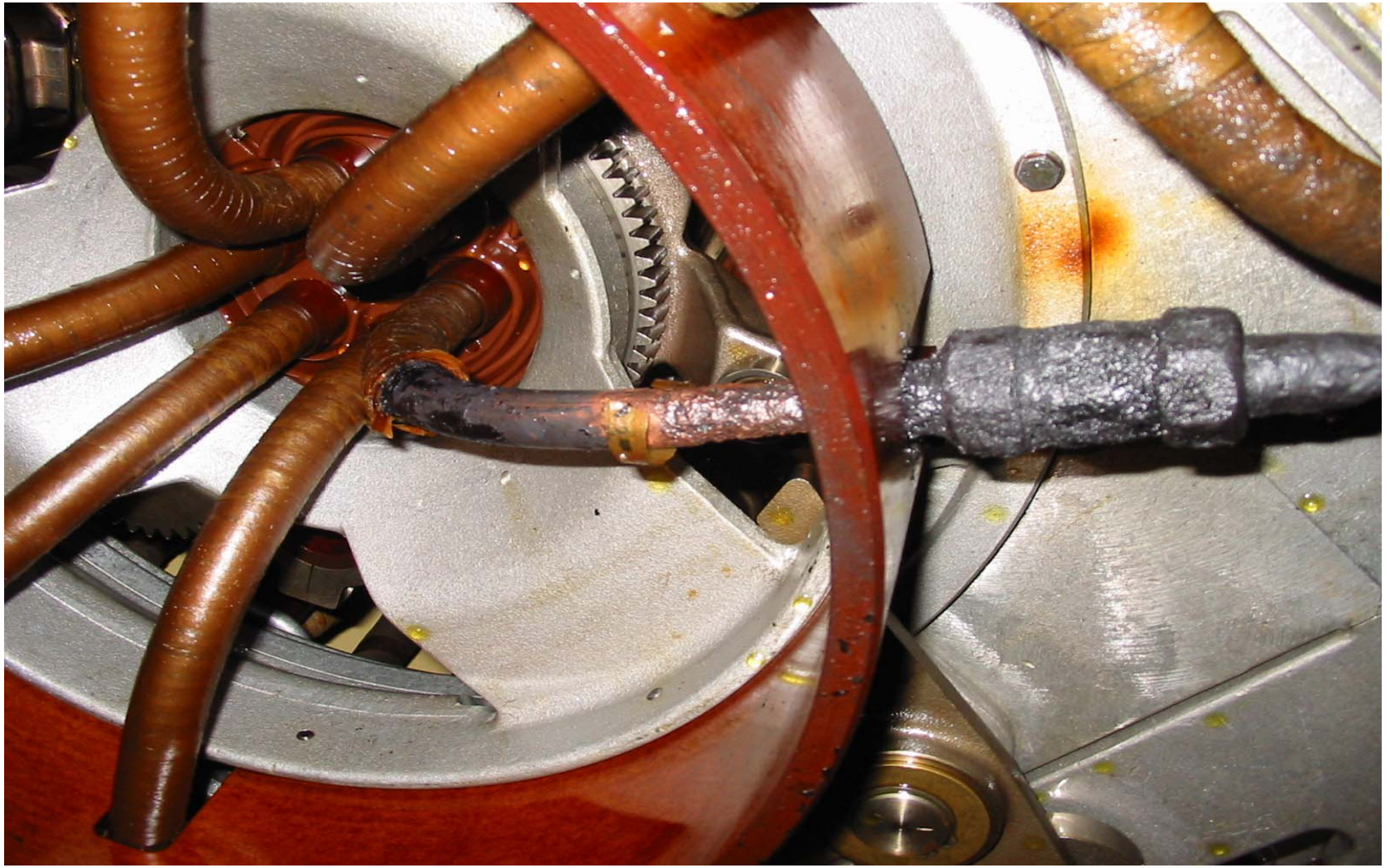
ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Javítás, tisztítás, stb. speciális maszkban

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Olaj alatti endoszkópos felvétel az OLTC meghibásodott bekötő vezetékéről

Meghibásodott szigetelt (kiégett) vezeték (HGA termikus hibát jelzett)



Meghibásodott szigetelt (kiégett) vezeték (HGA termikus hibát jelzett)

Meghibásodott szigetelt (kiégett) vezeték (HGA termikus hibát jelzett)

Új OLTC bekötő vezeték helyszíni „gyártása” MR szakértő által

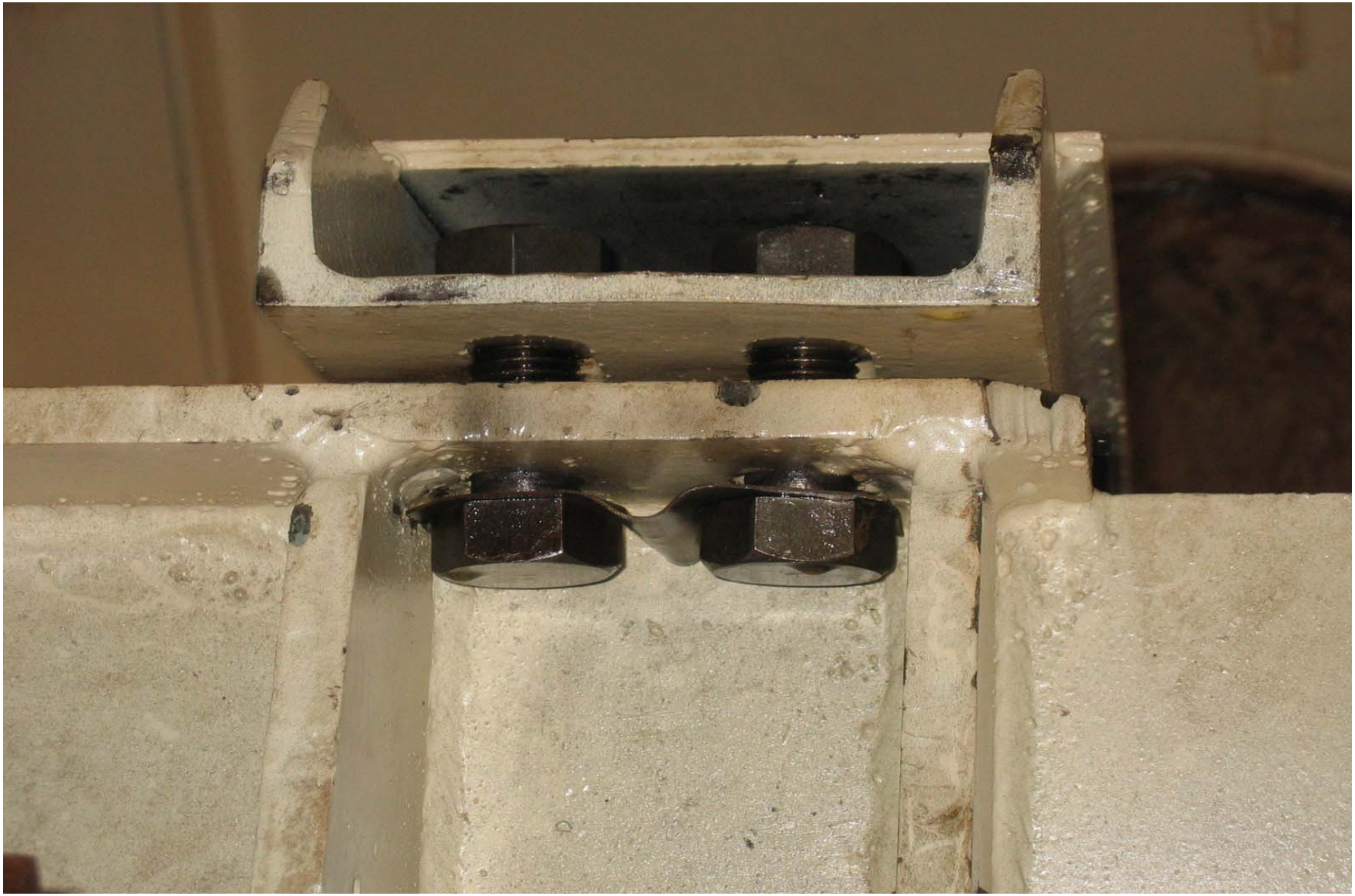
ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

Helyszíni felújítás és festés után tartalék alapon

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

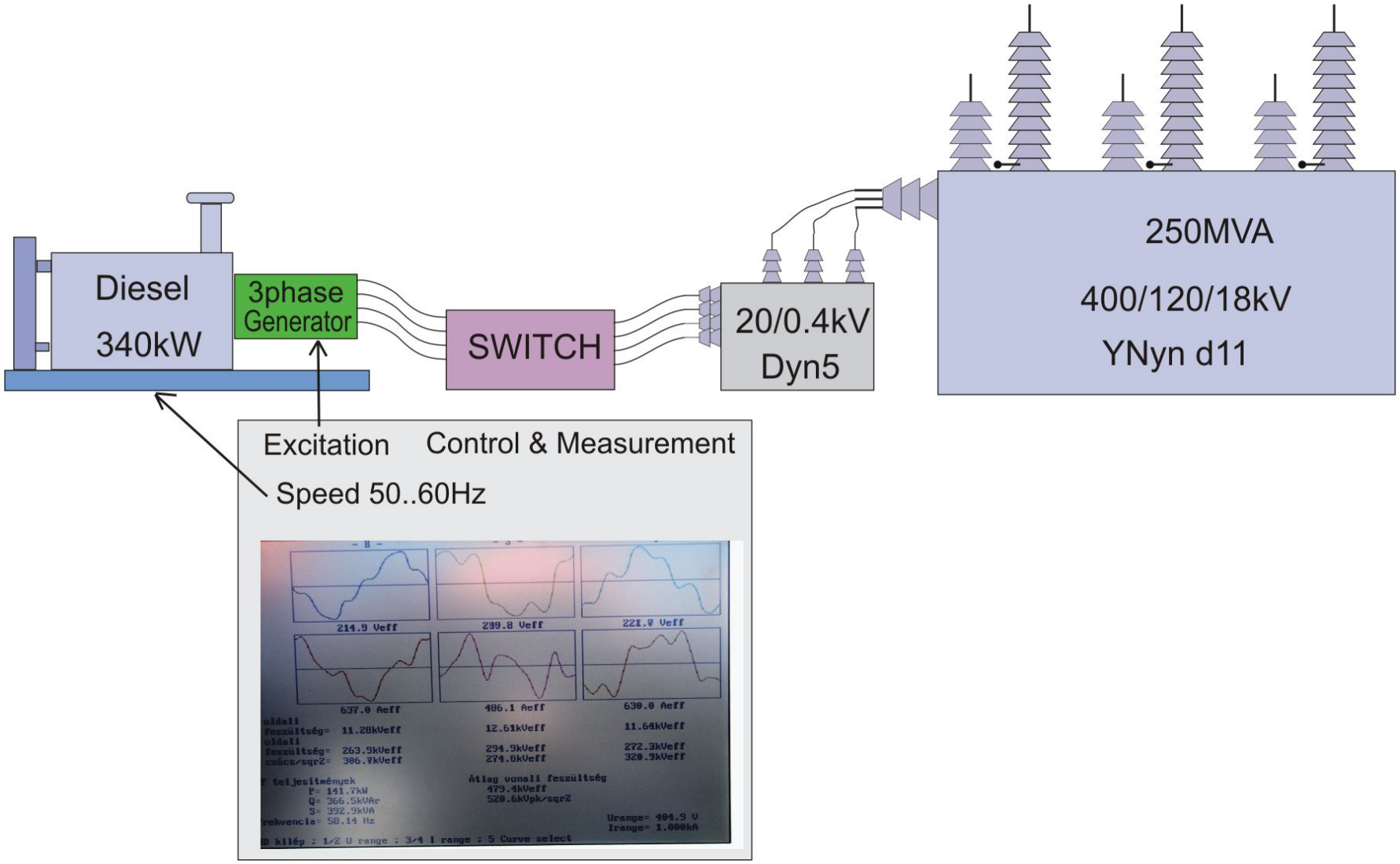
Sajóivánkai transzformátor helyszíni feszültségpróbái, javítása, felújítása

Lazulások



Lazulások

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS



Helyszíni indukált feszültségpróba PD méréssel

ON-SITE HV TESTS, REPAIR AND REFURBISHMENT ON HV POWER TRANSFORMERS

PD mérő készülék

PD mérés 2D és 3D ábrái (háttérzaj: 40-200 pC)