

Tytuł projektu:

Numer wniosku: 2013/09/B/ST8/01736

pt. Badanie zjawisk fizycznych związanych z generacją wyładowań niezupełnych występujących w oleju elektroizolacyjnym

Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu OPUS 5

Kierownik projektu:

prof. dr hab. inż. Tomasz BOCZAR

Wykonawcy:

prof. dr hab. inż. Jerzy SKUBIS; prof. dr hab. inż. Dariusz ZMARZŁY; dr hab. inż. Paweł FRĄCZ; dr hab. inż. Sebastian BORUCKI; dr hab. inż. Andrzej CICHON; dr inż. Daria ZMARZŁY



N A R O D O W E C E N T R U M N A U K I

1. Cel prowadzonych badań/hipoteza badawcza

Głównym celem naukowo-poznawczym projektu jest szczegółowe i wielowariantowe zbadanie zjawisk fizycznych towarzyszących generacji elektrycznych wyładowań niezupełnych (WNZ), jakie mogą występować w oleju izolacyjnym. Dla potrzeb realizacji projektu założono następującą hipotezę badawczą: istnieje możliwość zbadania na drodze eksperymentalnej procesów fizycznych związanych z generacją podstawowych form WNZ, jakie mogą występować w oleju izolacyjnym i ich wzajemnego powiązania oraz określenie w postaci modelu matematycznego udziału energetycznego poszczególnych zjawisk. Istotnym elementem poznawczym będzie sprawdzenie czy forma WNZ ma wpływ na bilans energetyczny zjawisk fizycznych towarzyszących ich generacji. Kolejnym zagadnieniem, jakie zostanie poddane szczegółowym analizom będzie określenie wpływu na uzyskiwane zależności dodatkowych czynników zewnętrznych związanych z parametrami fizykochemicznymi oleju izolacyjnego oraz rozwiązaniami konstrukcyjnymi zaproponowanych iskierników, które zostaną wykorzystane do zamodelowania podstawowych form WNZ.

2. Zastosowana metodyka badawcza

W celu zbadania procesów fizycznych związanych z generacją WNZ planuje się przeprowadzenie prac naukowo-badawczych na drodze badań eksperymentalnych, które zostaną wykonane w nowoczesnym laboratorium Diagnostyki Transformatorów Elektroenergetycznych Politechniki Opolskiej. Pomiary WNZ zostaną wykonane za pomocą metody elektrycznej, emisji akustycznej, spektrofotometrii optycznej, termowizyjnej, chromatografii gazowej oraz technik fotograficznych. Zostaną także przeprowadzone rejestracje promieniowania ultrafioletowego i elektromagnetycznego ultra wysokiej częstotliwości oraz wysokoenergetycznego promieniowania rentgenowskiego. Zarejestrowane wymienionymi wyżej metodami pomiarowymi sygnały i zależności uzyskane na drodze modelowania matematycznego, zostaną poddane analizom w dziedzinie czasu, częstotliwości oraz czasowo-częstotliwościowej z wykorzystaniem nowoczesnych metod przetwarzania sygnałów, a także przekształceń korelacyjnych i narzędzi statystycznych.

3. Wpływ spodziewanych rezultatów na rozwój nauki, cywilizacji, społeczeństwa

Bazując na obecnym stanie wiedzy, opartym na przeprowadzonym przez wnioskodawców, w ramach realizowanych dotychczas prac naukowo-badawczych i ekspertyzach technicznych, przeglądzie doniesień literaturowych dotyczącym podejmowanej problematyki można stwierdzić, że nie przeprowadzono dotychczas usystematyzowanych badań podstawowych zmierzających do poznania samego zjawiska generacji WNZ w izolacji olejowej, które obejmowałyby analizę wszystkich zjawisk fizycznych równocześnie, tj. w jednakowych warunkach pomiarowych. Ponadto nie wykonano

oceny ich wzajemnych powiązań. Nie wykonano także badań o charakterze eksperymentalnym zmierzających do opracowania bilansu energetycznego WNZ, opisującego w formie modelu matematycznego udziału wszystkich emitowanych form energii. Należy podkreślić, że zbadanie zjawiska WNZ i wykonanie obiektywnej oraz wielowariantowej jego oceny jest zagadnieniem niezwykle ważnym nie tylko z poznawczego punktu widzenia, ale również ma walor użyteczny. Dotyczy to zastosowania uzyskanych zależności do skorelowania uzyskiwanych wyników i tym samym do doskonalenia metod diagnostycznych wykorzystywanych przy ocenie wysokonapięciowych układów izolacyjnych transformatorów elektroenergetycznych, stanowiących podstawowe urządzenia w systemie przesyłowo-rozdzielczym i dystrybucyjnym energii elektrycznej. Tym samym uzyskane rezultaty będą miały wymierne znaczenie gospodarcze mające bezpośrednie przełożenie na aspekt ekonomiczno-finansowy i pośrednio na rozwój cywilizacyjny, a także bardzo istotny wymiar społeczny.

Publikacje z projektu

1. P. Frącz, D. Zmarzły, T. Boczar, *Characteristic of Surface Partial Discharges Measured with Ultraviolet Camera*, Acta Physica Polonica A, Vol. 127, No. 3, March 2015, pp. 715-718.
2. T. Boczar, P. Witkowski, S. Borucki and A. Cichoń, *Solving a Set of Spherical Equations for Localization of Partial Discharges by Acoustic Emission Method*, Acta Physica Polonica A, Vol. 128, No. 3, 2015, pp. 299-305.
- A. Cichoń, P. Berger, D. Wotzka, *Selecting Mother Wavelet for Wavelet Analysis of On-Load Tap Changer Acoustic Emission*, Acta Physica Polonica A, Vol. 128, No. 3, 2015, pp. 310-314.
3. D. Zmarzły, T. Boczar, P. Frącz, *Analysis of interferences in the acoustic measurement of partial discharges*, Inter-Noise, 9-12.08.2015, San Francisco, USA, paper no. 15 on CD.
4. T. Boczar, D. Zmarzły, P. Frącz, *Application of the MUSIC transformation for evaluation of acoustic interferences occurring during laboratory measurements of electrical discharges*, 9-12.08.2015, San Francisco, USA, paper no. 14 on CD.
5. T. Boczar, P. Frącz, I. Urbaniec, *Detection of Partial Discharges Occurring on HV Cylindrical Insulator Made of Porcelain Using the Spectrophotometry Method*, 9th New Electrical and Electronic Technologies and their Industrial Implementation NEET 2015, Zakopane, 23-26.06.2015, pp. 106-107.
6. Ireneusz URBANIEC, Paweł FRĄCZ, *Application of UV Camera for PD Detection on Long Rod HV Insulator*, Problems and Progress in Metrology PPM'15 – Conference Digest, 07 - 10 czerwca 2015 r., Kościelisko, pp. 118-121.
7. Michał KOZIOŁ, Tomasz BOCZAR, *Optical Signals Emitted by Partial Discharges*, Problems and Progress in Metrology PPM'15 – Conference Digest, 07 - 10 czerwca 2015 r., Kościelisko, pp. 158-161.
10. Michał KUNICKI, Andrzej CICHON, *Simultaneous Triple Method Measurements and Analysis of PD Phenomena in Oil Insulation*, Problems and Progress in Metrology PPM'15 – Conference Digest, 07 - 10 czerwca 2015 r., Kościelisko, pp. 25-28.
11. D. ZMARZŁY, Ł. NAGI, *Analysis of Radiation Generated by Electrical Discharge in Insulating Fluids*, Problems and Progress in Metrology PPM'15 – Conference Digest, 07 - 10 czerwca 2015 r., Kościelisko, pp. 114-117.

12. Błachowicz A., Boczar T., Wotzka D., *Application of a mobile system in diagnostics of power capacitors using the acoustic emission method*, The Journal of The British Institute of Non-Destructive Testing, Publisher: The British Institute of Non-Destructive Testing, Volume 58, Number 2, February 2016, pp. 94-100(7) 2016.

Publikacje zaakceptowane do druku

13. Ł. Nagi, D. Zmarzły, T. Boczar and P. Frącz, *Detection of High-energy Ionizing Radiation Generated by Electrical Discharges in Oil*, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation.

14. Tomasz Boczar, Andrzej Cichoń, Daria Wotzka, Paweł Frącz, Michał Koziół, Michał Kunicki: Chapter title: *Application of non destructive testing for measurement of PD in oil insulation systems*, Book title: *Non-Destructive Testing*, ISBN 978-953-51-4745-9, 2016.