

CRITICAL REVIEW AND OPINION OF THE DISSERTATION THESIS

„Aspects of Partial Discharge Activity Evaluation“

Written by
Ing. Petr Mráz

1. General knowledge and topical of thesis

Graduant Ing. Petr Mráz deals with measurement and evaluation of discharge mechanisms in electrical devices, especially using a method of measuring partial discharges in devices with winding.

Diagnostic of electrical equipment is well-known and frequently used tool for determining state. One of the important parameters is partial discharge activity detection in insulating system of equipment. Partial discharge activity is both a symptom of degradation in the insulating system of electrical devices and a stress mechanism in itself. Understanding the correlations among the measureable parameters of discharge activity and the nature, form and extent of degradation present is so important for maintenance and asset management of electrical devices. Therefore, I consider this doctoral thesis as very actual.

2. Method and goal of dissertation

Graduant gave a basic and brief overview about the state of the art of partial discharge measurement. He found out how the partial discharge activity is evaluated and what parameters and procedures are used and standardised. After that he suggested a new methodology of partial discharge recording and analysis. In the case of multiple PD sources, when single PD sources can be overlapped or hidden by each other, he offered the analysis of time- and frequency- domain of partial discharge activity. Finally he showed possibilities of measuring objects with large capacitances without losing measuring sensitivity. The main goals of doctoral thesis were fully met and they are written very clearly.

3. The results of dissertation work and contribution

The thesis has shown practical importance of partial discharge measurement and evaluation. Outcomes of the thesis have a significant contribution in practice. Graduant showed possible limitations and offered alternatives and possibilities to more complex evaluation of PD activity. He recommended to record additional parameters, such as discharge current. Based on previous research and evaluation, he suggested his own optimal PD test procedure. He measured partial discharge using different frequency windows. Measurement in different frequency ranges may give a contribution to better evaluation and understanding of PD activity in real equipment.

4. Evaluation of dissertation

The thesis is written well and the structure of the thesis is clear and straightforward. The thesis has accurate and clear focus which is one of the features of a good research work. The author has shown that he has deep knowledge about problems concerning partial discharge measurement. The dissertation thesis has sufficiently high scientific and practical value. Transparency of the work is also improved through formalization of concepts and categories important for the investigations. The author has demonstrated good knowledge and skills adequate to dissertation theses quality level. There are some questions to the author:

1. Fig. 95 page 112. Why do you think in the middle of Trichel pulses cluster no PD pulses can be observed? I think very high background noise level was set.
2. Why do you prefer partial discharge measurement on the rotating machines during decrease applied voltage? Why do you think internal discharges have higher amplitude apparent charge than external? Have the discharge activity been verified by another way, for example by using DayCor camera?
3. Did you try to compare behaviour of basic background noise and external background noise (for example switching off and on of thyristors) in time- and frequency- domain?

5. Expression of the publications

Graduant is main author and co-author of 27 articles. The most of papers were published in domestic and international scientist conferences. Seven articles were published in international journals. The articles are results of the work of a research team and the role of Ing. Petr Mráz in each of them is clearly visible.

6. Conclusion

The doctoral thesis "Aspects of partial discharge activity evaluation" written by Ing. Petr Mráz is a result of a large amount of scientific work. The thesis has a very clear focus and their structure is well organized. The language in the thesis is very fluent and easy to read. The work also shows the authors deep knowledge of the research topic and his ability to present the results in the scientific form. Basing on the above statements I propose the thesis to be accepted for obtain the academic doctor's degree PhD in the field of Electrical Engineering.

Košice 21.11.2014


prof. Ing. Irida Kolcunová, PhD.
Reviewer

Oponentní posudek na disertační práci

Ing. Petra Mráze

Aspekty hodnocení výbojové činnosti

Po důkladném prostudování disertační práce musím ocenit její odbornou fundovanost, hloubku a vynikající sklobení teoretických a prakticky využitelných aspektů. Disertant se zaměřil na sledování výbojové aktivity zejména v silnoproudých vn zařízeních cestou měření, analýzy a zavedením dalších, mimo standardních, kriteriálních veličin k více výpovědichopnému posouzení stavu. Jde o působení parciálních výbojů na izolační systémy vn elektrických zařízení (el. stroje točivé, transformátory, ...) zapříčiňující deterioraci vnitřní i povrchové struktury dielektrického obvodu a tím vedoucí k možné poruchovosti zařízení. Včasné rozpoznání výskytu nadlimitní úrovně částečných výbojů umožní provést nápravná opatření ať již ve stadiu konstrukce dalších výrobků, na zkušebně výrobce či v provozu. To je smyslem předložené disertační práce vyznačující se návrhem více posuzovatelných veličin k zajištění kvalitnějšího výstupu diagnostiky. Není to jen samotný návrh, ale je doložen výzkumem disertanta doprovázeným korelačními pohledy.

1. Zhodnocení významu disertační práce pro obor

Mimo standardní kritérium dle mezinárodních norem užívajících velikost zdánlivého náboje částečných výbojů obohacuje práce kvalifikovanější posouzení stavu dielektrického obvodu analýzou tvaru pulzu a frekvenční odezvy, posouzením kapacity zkušebního objektu a zavedením další, nové, veličiny – sledování velikosti vybíjecího proudu spolu s četností pulzů. K zavedení těchto kriteriálních veličin jsou podány důkazy měření. Zároveň je třeba konstatovat, že použití těch kterých jejich mezí odvisí od konkrétního typu zařízení. Výstup práce je přímo využitelný jak u výrobce, tak i u provozovatele zařízení ve smyslu zabezpečení pohotovosti zařízení.

2. Postup řešení problému, použité metody a splnění určeného cíle

V úvodu práce naznačuje autor problematiku otázky detekce a vyhodnocování úrovně parciálních výbojů při posuzování stavu dielektrika elektrických točivých strojů, přístrojů a transformátorů. Pokračuje kritickým pohledem na pouhé dosavadní požadavky měření těchto výbojů a metodikou IEC 60270 a dokládá to příslušnými měřeními vlastního původu i z literatury. Dále předkládá vlastní novou metodiku detekce částečných výbojů (dále PD) a jejich analýzu, zabývá se tvarem pulzu PD a přechází na nestandardní způsob měření a vyhodnocování související s frekvenční filtrací a rovněž s využitím posouzení na základě vybíjecích proudů a četností pulzů.

To považuji za adekvátní postup k získání jeho přínosného obohacení oboru. Použité metody jsou na velmi odborné výši a umožnily splnění vytýčeného cíle.

3. Stanovisko k výsledkům disertační práce a k původnímu konkrétnímu přínosu disertační práce

Disertant předložil a experimentálně prokázal vhodnost nové metodiky záznamu a analýzy PD, verifikoval aplikovatelnost této metodiky a na tomto základu umožnil nový a kvalitativně výpovědichopnější posouzení stavu izolačních systémů zkoumaných elektrických zařízení. To vše je jeho původní přínos.

4. Vyjádření k systematice, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce

Autor od definice problému až k výstupu práce postupoval s logickou systematičností, jeho prezentace je velmi přehledná bez formálních vad a nezbývá než velmi kladně hodnotit i jazykovou stránku, kdy v kompletním anglickém textu bezchybně ovládá mnohdy složité pasáže textu a odbornou terminologii.

5. Vyjádření k publikacím

100 publikačních pramenů, převážně cizojazyčných, svědčí o hloubce a péči proniknutí do oboru a bohatá vlastní i spoluautorská publikační činnost (27 titulů) fundovaných příspěvků je obrazem disertantovy velké odborné aktivity.

Vzhledem ke všem výše uvedeným pozitivům shledávám práci na vysoké úrovni, teoreticky i prakticky přínosnou a použitelnou v aplikacích posuzování izolačního stavu el. zařízení a

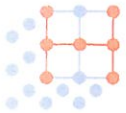
doporučuji ji

k obhajobě v souladu se zák. č. 111/1998 Sb. §47.

V Plzni, dne 11.11.2014



Ing. Lumír Šašek, CSc



West Bohemian University Pilsen
Faculty of Electrical Engineering
Mrs. Jana Lepovica
Univerzitni 8
30614 PLZEN
CZECH REPUBLIC

Em.Univ.-Prof. Dipl.-Ing.
Dr.techn. Dr. h.c. Michael Muhr

Inffeldgasse 18
A-8010 Graz

Tel: ++43-316-873-7425
Fax: ++43-316-873-107425

muhr@tugraz.at
<http://www.hspt.tugraz.at/>

DVR: 008 1833

UID: ATU 57477929

**Opponent's Report
on the Doctoral Thesis
"Aspects of partial discharge activity evaluation"
by Ing. Petr. MRAZ**

Dear Doc. Ing. Jiri Hammerbauer, Ph.D.,
Dean of the Faculty of Electrical Engineering, UWB,

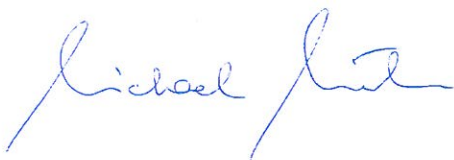
On the request of Dean of the Faculty of Engineering of West Bohemia University in Pilsen I send now my report and try to give an answer to all requests what on opponent's report contains.

- a) The doctoral thesis is very interesting to the relevant field of study. PD detection and location are important tools for the diagnosis of electrical equipment. But since this detection has been done for many years, there is always a lack in the interpretation of the apparent charge. Therefore new ideas are welcome to start new discussions and interpretations. This thesis is a very good step in this direction and can give new ideas for solving the problems. The thesis is a very good scientific work and should be recommended for applying to the doctoral thesis defence.
- b) The author has given a good overview of the PD activities and has solved the problems in a new and very good manner. The applied methods are okay and the achievement of the defined objectives is great.

- c) The results of the doctoral thesis are very interesting and a good solution for new discussions. The specific original contribution of the authors is given in the proposal of an appropriate methodology for measurement and evaluation of discharge activity and in the development and introduction of a new measuring technique of the transmission frequency characteristic for devices with windings.
- d) The systematic approach of the author was very good. The clarity, layout, language and other formal aspects of the doctoral thesis are in a high level and therefore in my opinion a very good reputation for the faculty.
- e) From the list of literature of this thesis I have seen some publications of the author of this thesis. It may be enough for the degree of "Doctor", but this is the decision of the doctoral defence committee. As half of the publications are in Czech language, he should try to publish more papers for international meetings and conferences.
- f) My statement for this doctoral thesis for defence is to recommend the author for this defence of his thesis. He has done a very good work with new ideas and aspects and he has gone new steps in the aspect of partial discharge evaluation. Therefore my strong recommendation for Ing. P. Mraz.

Dear Dean and Members of Faculty of Electrical Engineering, I hope my report can help you for a good decision and to get a new "Doctor" on your faculty.

Best regards,



Em.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dr.h.c. Michael Muhr

Graz, November 17th, 2014