

Došlo: 25-08-2017

Č. zápis.:
Č. spisu: KOP/5304/20A
Pril.:
Vyb.:

prof. Ing. Roman **Cimbala**, PhD., Katedra elektroenergetiky
Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická univerzita v Košiciach

OPONENTSKÝ POSUDOK

na habilitačnú prácu: "Analýza stavu transformátorov vybranými metódami a systémami"
autora Ing. Daniela **Korenčiaka**, PhD.

Všeobecné poznatky

Pracovník Katedry merania a aplikovanie elektrotechniky, Elektrotechnickej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline, pán Ing. Daniel Korenčiak, PhD. predložil v zmysle Vyhlášky Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky č. 6/2005 Zbierky zákonov o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov alebo umelecko-pedagogických titulov docent a profesor habilitačnú prácu v študijnom odbore 5.2.11 Silnoprúdová elektrotechnika.

Práca vznikla ako výsledok niekoľkoročnej pedagogickej a vedecko-výskumnej práce menovaného. Jej odborné zameranie plne zodpovedá zaradeniu do vedného odboru Silnoprúdová elektrotechnika a odzrkadľuje sa v zostavení vlastnej práce a predovšetkým v jej obsahu. Habilitant sa orientoval na tú oblasť z problematiky silnoprúdovej elektrotechniky, ktorá pojednáva o metódach analýzy stavu transformátorov s orientáciou na jeho základné časti, a tými sú kombinovaný izolačný systém olej-papier a vinutia.

Za vysoko aktuálne považujem zameranie sa na možnosti on-line a off-line meracie metódy poukazujúce na stav izolačného systému. Po všeobecnej časti sa autor práce správne orientoval na špecifické analytické metódy pre určovanie obsahu vlhkosti v oleji a v papieri a pre určovanie podmienok transféru vody medzi nimi. Prínosom je využitie termovízneho merania nádoby transformátora a jeho priechodiek. Svoje skúsenosti pri nasadzovaní informačných a komunikačných technológií habilitant dokázal pri popise siete z prvkov umelej inteligencie, pri monitorovaní a analýze rozloženia teploty a pri SFRA analýze.

Z celkového objemu predkladanej práce venuje autor 20 % analytickým metódam určovania množstva plynov a vody v transformátorovom oleji. V tejto časti sú popísané na Slovensku najviac používané analytické metódy pre diagnostiku pomocou plynovej chromatografie včítane ich on-line a off-line prevádzkového využitia. Prácu vhodne dopĺňa experiment realizovaný v Laboratóriu elektrických strojov Katedry merania a aplikovanej elektrotechniky.

Druhá časť práce v rozsahu 27 % sa venuje analýze vlhkosti v izolačnom systéme distribučného transformátora. Vhodne, didakticky bez úprav využiteľná, je uvedená teória tepelných procesov v transformátore s olejovou náplňou a na základe nej experimentálna analýza teploty na distribučnom transformátore 22/0,4 kV, 30k VA. Za dôležité považujem určenie vyžarovaného tepla jadrom zariadenia a jej vplyv na celkové rozloženie teploty v skúmanom objekte. Záver kapitoly je orientovaný na využitie neurónových sietí pre

monitorovanie zariadení. Je síce popísané jej nasadenie s technológiou LONWORKS, avšak absentuje samotný popis neurónovej siete – jej topológia, aktivačné funkcie, štruktúra tréningových a testovacích vzoriek a pod.

Za jednu z kľúčových považujem kapitolu venovanú analýze vlhkosti v kombinovanom izolačnom systéme olej-papier, ktorej autor venoval vyše 20 % rozsahu práce. Je v nej popísaná metodika merania izolačného odporu ako hlavnej prevádzkovej diagnostickej metódy pre stanovenie obsahu vlhkosti v materiáli. Ďalej sa autor venuje určovaniu činiteľa dielektrických strát a kapacity izolačných systémov. Autor správne zahrnul do práce dnes progresívne analytické metódy – a to dielektrickú spektroskopiu a jej podmnožinu, meranie napäťovej a prúdovej odozvy na jednosmerné vnútené testovacie signály. Za dôležité považujem osobnú skúsenosť autora pri aplikácii uvedených metód na reálnom objekte meracím prístrojom IDAX-350, ktorej výsledky tvoria záver kapitoly. Je veľmi dôležité, aby pedagóg vedel doplniť teoretické znalosti osobnou skúsenosťou pri ich aplikácii v praxi.

Piata kapitola v rozsahu 20 % je venovaná účinkom skratových prúdov na stav transformátora. Autor vhodne rozpracoval teoretické poznatky a ich aplikáciu pri meraní reálnych objektov, hlavne pomocou SFRA analýzy, ktorou sám realizoval merania. V práci je uvedená aj metóda analýzy vinutí transformátora pomocou rázovej skúšky.

Aktuálnosť zvolenej témy a metodika spracovania práce

Predložená práca má v úvode všeobecný charakter. V ďalších kapitolách sú však teoretické poznatky vhodne doplnené o praktické merania na reálnych objektoch. Práca zodpovedá súčasnému stavu poznatkov vo vednom odbore a je vysoko aktuálna nie len čo sa týka orientácie výskumu ale aj možnosti nasadenia jeho výsledkov v praxi. Popisná časť je spracovaná veľmi podrobne a opiera sa aj o normy európske ako aj domáce.

Z hľadiska didaktického ako aj metodického je spracovaná tak, že sa môže použiť po určitých doplnkoch ako učebný materiál pre poslucháčov a preukázal tak svoje dobré didaktickosť. Vhodnou formou autor práce vytvoril logický prechod z kompaktných kapitol pojednávajúcich o problematike diagnostiky izolačného systému olej-papier so zameraním na určovanie vlhkosti v ňom a na problematiku určovania stavu vinutí transformátora. Z toho vyplýva, že aj členenie jednotlivých kapitol a podkapitol je volené prístupne a na seba dobre nadväzuje. Do určitej miery rušivo pôsobí tá skutočnosť, že autor nie vždy dôsledne uvádza literárne pramene pri grafických vyobrazeniach. To však neznižuje kvalitu predloženej práce.

Vzhľadom na to, že predložená habilitačná práca bola pomerne selektívne zameraná na aplikačnú sféru v silnoprúdovej elektrotechnike, odporúčam, aby habilitačná prednáška poukázala aj na vplyv kvality izolačného systému a vinutí výkonového transformátora na jeho celkovú spoľahlivosť ako prvku systému a tým na spoľahlivosť a prevádzkyschopnosť distribučnej a prenosovej sústavy.

Doterajšie výsledky habilitanta

Habilitant počas svojej vedecko-pedagogickej činnosti na pracovisku publikoval v dvoch časopisoch WoS kategórie A, 17 vedeckých článkov indexovaných vo WoS alebo Scopus a ďalších 39 vedeckých článkov. Hirschov index autora je 2.

Za dôležité považujem uznanie vedecko-pedagogickou komunitou vo forme 31 citácií WoS resp. Scopus a ostatných 12 citácií.

Vo všetkých uvedených publikačných výstupoch habilitant prezentoval výsledky svojej vedecko-výskumnej práce na požadovanej úrovni.

Svoju vedeckú erudovanosť dokázal ako riešiteľ 9 vedecko-výskumných úloh a aj troch projektov zo štrukturálnych fondov EÚ.

Aktívne sa zúčastnil 10 zahraničných a domácich konferencií. Absolvoval viaceré prednáškové a pracovné pobyty na zahraničných univerzitách.

Podieľal sa na výstavbe troch výučbových a odborných laboratórií. Za dobrú považujem a jeho pedagogickú činnosť, či už vo forme prednášok alebo vedenia cvičení.

Kritériá predpísané Vedeckou radou Elektrotechnickej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline habilitant spĺňa, v niektorých ukazovateľoch vysoko prekračuje.

Otázky ku habilitačnej práci

Počas obhajoby práce prosím zodpovedať na nasledovné otázky:

1. Na strane 15 a 16 sa nachádza dvakrát tvrdenie, že plynová analýza transformátorových olejov vedie k jednoznačnému priradeniu zložiek plynu a k príčine, ktorá vyvolá poruchu, čím sa dá stanoviť pôvod poruchy. Toto tvrdenie považujem za príliš "odvážne", nakoľko v transformátore je možné takto definovať prevládajúcu poruchu a nie, ako je tomu zvyčajne, ich kombináciu. Prosím o zaujatie stanoviska k tomu.
2. Čo autor chápe pod pojmom „nízka hustota energie“ na strane 16?
3. Na strane 19 sú ako hlavný zdroj plynov uvedené čiastkové výboje. Ako prispieva k nim rozpad reťazcov celulózy?
4. Na základe čoho tvrdí autor, že analýza pomerných hodnôt plynov zahrňujúca veľké množstvo výpočtov môže byť zdĺhavá a značne zložitá?
5. Je možné reálne stanoviť najteplejší bod vinutia, aj keď je ten pri jadre tieneny vinutiami (hotspoty)?
6. Na čom za zakladá tvrdenie na strane 32, že vysoká degradácia izolačného papiera bola v dôsledku dlhodobej odstávky transformátora? Boli to zmeny vratné alebo nevratné?
7. Aký je názor habilitanta na potrebnú dobu vybíjania izolácie medzi jednotlivými meraniami izolačného odporu?

Záver

Pán Ing. Daniel Korenčiak, PhD. poukázal predloženou habilitačnou prácou, svojimi publikáciami ako aj vystúpeniami na domácich a zahraničných konferenciách, že je vyprofilovaným pedagogicko-vedeckým pracovníkom v ním sledovanej oblasti. Habilitant bol autorom, prípadne riešiteľom niekoľkých výskumných prác a nezanedbateľná je jeho bohatá spolupráca s praxou v oblasti diagnostiky elektroenergetických zariadení. Počet vykonaných meraní, ktoré pán Ing. Daniel Korenčiak, PhD. realizoval má veľkú hodnotu. Je preto záruka, že ako pedagóg vo funkcii docenta bude schopný všetky získané poznatky odovzdať svojim poslucháčom a pripraviť ich do praxe.

Doterajšia vedecká a pedagogická aktivita pána Ing. Daniela Korenčiaka, PhD. dokazuje, že menovaný spĺňa podmienky stanovené Zákonom o VŠ č. 131/2002 Z.z.

a Vyhlášky Ministerstva školstva, vedy, výskum a športu Slovenskej republiky z 8. decembra 2004 o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov alebo umelecko-pedagogických titulov docent a profesor a spĺňa kritéria určené Vedeckou radou Elektrotechnickej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline. Na základe toho odporúčam začať habilitačné konanie a po úspešnej habilitácii odporúčam udeliť p. Korenčiakovi pedagogicko-vedecký titul

docent

vo vednom odbore 5.2.11 Silnoprúdová elektrotechnika

V Košiciach, 21. 08. 2017

prof. Ing. Roman **Cimbala**, PhD.
oponent