

OPONENTSKÝ POSUDOK

na dizertačnú prácu Ing. Jana Dončuka pod názvom: „**Monitoring výkonových transformátorů přenosové soustavy**“

1. Všeobecné poznatky a aktuálnosť témy

Doktorand Ing. Jan Dončuk vypracoval a predložil v študijnom odbore „Elektrotechnika“ dizertačnú prácu pod názvom: Monitoring výkonových transformátorů přenosové soustavy.

Tému dizertačnej práce považujem za veľmi aktuálnu nakoľko v súčasnosti jednou z hlavných výziev v sektore elektroenergetiky je liberalizácia trhu s elektrinou s cieľom voľného obchodovania na burze s elektrinou. S tým súvisí bezpečná a spoľahlivá dodávka elektrickej energie od výrobcov k odberateľom. Výkonové transformátory sú dôležitým prvkom pri prenose a distribúcii elektrickej energie. Sledovanie stavu počas prevádzky, t.j. monitorovanie transformátorov umožňuje získať informácie o ich aktuálnom stave a tak zabezpečiť spoľahlivú prevádzku transformátorov. Doktorand sa vo svojej práci zaoberal monitorovacími systémami výkonových transformátorov, hlavne sa zamerlal na zlepšenie spoľahlivosti, dôveryhodnosti a správneho využitia informácií poskytovaných týmito systémami.

2. Splnenie cieľov dizertačnej práce

Hlavným cieľom dizertačnej práce bolo definovať nastavenia reálnych limitných hodnôt hlásení monitorovacích systémov pre typický transformátor prenosovej sústavy. Okrem toho popísať expertnú databázu znalosti a interpretáciu dát transformovanú v užitočnú informáciu, čím dôjde k obmedzeniu zbytočných hlásení a zvýši sa dôveryhodnosť informácií monitorovacích systémov. Základné ciele práce sú splnené v plnom rozsahu.

3. Zvolené metódy spracovania

K riešeniu danej problematiky doktorand pristupoval veľmi správne. Najprv definoval parametre vhodné k monitorovaniu transformátorov. Vypracoval analýzu výskytu hlásení dvoch vybraných monitorovacích systémov nasadených na výkonové transformátory prenosovej sústavy. Ďalej vykonal rozbor a analýzu činnosti a priebehu monitorovacích veličín s cieľom odhaliť chyby, zbytočné hlásenia a nesprávnu interpretáciu monitorovacích veličín, čím položil základ pre expertnú databázu znalosti. Na základe vykonaných rozborov definoval nastavenie hraničných hodnôt pre typický transformátor. Navrhol využitie výstupov z monitorovacích systémov tak, aby zodpovední pracovníci dostávali správnu informáciu o stave transformátora.



4. Výsledky dizertácie a prínos práce

Využitie výsledkov predkladanej dizertačnej práce vidím v správnom použití monitorovacích systémov výkonových transformátorov. Za hlavný prínos práce považujem určenie hraničných monitorovacích hodnôt, zhrnutie typických príčin chybových udalostí a rozbor nesprávnych interpretácií monitorovacích systémov vybraných transformátorov prenosovej sústavy.

5. Formálna úprava dizertačnej práce

Formálna úprava dizertačnej práce je na veľmi dobrej úrovni. Jednotlivé kapitoly logicky na seba nadväzujú. Pri vypracovaní práce doktorand použil množstvo odbornej literatúry.

Otázky na doktoranda:

1. Pri využití diagnostiky podľa stavu (CBM) na základe akých parametrov sa rozhodnete nasadiť off-line diagnostické metódy?
2. Z literatúry [6] na obr.6 je uvedené, že 25% príčin porúch transformátorov majú neznámy dôvod. Podľa Vášho názoru prečo nebolo možné odhaliť príčinu poruchy?
3. Aký ďalší senzor, okrem uvedených vo Vašej práci, by ste odporučili nasadiť na sledovanie izolačného stavu transformátora a prečo?

6. Vyjadrenie k publikáciám

Doktorand výsledky svojej práce prezentoval na významných medzinárodných vedeckých konferenciách, v zahraničných časopisoch a hlavne na kolokviu CIGRE v Zürichu, kde jeho prezentácia výsledkov práce získala veľkú odozvu zo strany výrobcov a prevádzkovateľov výkonových transformátorov. Takýto počet publikácií je možné považovať za nadpriemerný. Okrem toho Ing. Jan Dončuk je jedným z hlavných riešiteľov výskumného projektu Diagnostika a Life Cycle Managment Transformatorů v rámci ktorého publikoval svoje pôvodné výsledky vo výskumných správach.


7. Záver

Záverom môžem skonštatovať, že dizertačná práca Ing. Jana Dončuka v plnej miere spĺňa požiadavky kladené na doktorandské dizertačné práce. Preto predloženú dizertačnú prácu

– odporúčam –

k obhajobe.

V Košiciach 12.11.2014


prof. Ing. Irida Kólcunová, PhD.
oponentka práce



OPONENTSKÝ POSUDEK

Disertační práce Ing. Jana Dončuka

„Monitoring výkonových transformátorů přenosové soustavy“

Předložená disertační práce Ing. Jana Dončuka je v kontextu problematiky spolehlivosti energetických zařízení, kterou se v současné době intenzivně zabývá celá řada mezinárodních odborných skupin, významným přínosem v daném oboru. Rozvoj měřicí a monitorovací techniky umožňuje zaznamenávat velké soubory dat a generovat z nich další informace, ale slabým místem těchto systémů je ve většině případů skutečné využití získaných informací. Z toho důvodu je práce pana inženýra Dončuka originální a unikátní technický výstup, který je široce využitelný pro řadu zainteresovaných subjektů. Za důležitý považují také fakt, že práce se neomezila na analýzu monitorovacích systémů a limitních hodnot, ale interpretace získaných dat vedla k návrhu nastavení systému využívání dat z monitoringu pro podporu rozhodovacích procesů a bude v tomto směru pokračovat. V neposlední řadě je nutné konstatovat, že přístup autora ke zpracování zvolené problematiky se vyznačuje technickými zkušenostmi a realistickým přístupem a za samotnou disertační práci je patrné značné množství inženýrské práce, kterou není možné kompletně zpracovat do textu disertace, ale má pozitivní vliv na vlastní práci a její výsledky.

Při hodnocení postupu řešení disertační práce je třeba ocenit komplexní a velmi systematický přístup autora. Práce má jasně danou strukturu a jednotlivé kroky řešení jsou zpracovány v odpovídajícím rozsahu a mají ucelenou a logickou koncepci. Vlastnímu návrhu systému využití monitorovaných dat předchází časově náročná tvorba a analýza datové základny, která umožňuje jednak optimalizaci monitoringu a její verifikaci, jednak definování základních kritérií, která jsou nutná pro přínosné využití systému monitoringu. Získané informace jsou pak velmi dobře využity při vlastním návrhu systému prevence a korekce v provozu transformátorů. Zvolená koncepce práce umožňuje přehledné porovnání analyzovaných výstupů a navrhované úpravy je pak možné posoudit v kontextu s reálnými možnostmi monitoringu, což je pro práci tohoto typu rozhodně přínosem. Celkově je koncepce práce přehledná, použité metody názorné a vhodně zvolené a jasně z nich vyplývají splněné dílčí i celkové cíle práce.

Z výše uvedeného vyplývá, že výsledky disertační práce představují v oblasti zajištění spolehlivosti a bezpečnosti dodávky elektrické energie jednoznačně konkrétní a původní přínos využitelný ve vědecké sféře i provozní praxi.

Vlastní formální zpracování disertační práce a její jazyková úroveň je velmi dobrá. Postupy a výsledky uváděné v práci jsou zpracovány přehledně a systematicky. Jednotlivé cíle disertační práce jsou jasně definované a jejich splnění koresponduje s koncepcí samotného textu. Autor práce se také velmi dobře vypořádal s rozsáhlostí zpracovávané problematiky a text si zachovává i při vysoké odborné fundovanosti autora přehlednost a srozumitelnost.

Význam, přínos a aktuálnost předkládané práce jsou patrné také ze seznamu publikací autora a aktivních vystoupení na odborných fórech. Publikace dokládají dlouhodobou a systematickou práci v oboru diagnostiky transformátorů a získání široké znalostní základny a zkušeností v tomto oboru.

Ing. Jan Dončuk předloženou disertační prací jednoznačně prokázal odpovídající teoretické znalosti, schopnost samostatné tvůrčí práce i schopnost vytvářet v oboru původní a přínosné výsledky. Disertační práce splňuje požadavky kladené na tyto práce, a proto ji doporučuji k obhajobě.

V Plzni, 18. 11. 2014



Eva Müllerová

K posudku disertační práce připojuji otázky:

Jaká je běžná životnost monitorovacího systému?

Existují nějaká obecně platná doporučení pro nastavení limitních hodnot monitorovaných veličin nebo je to pouze na zvážení výrobce monitorovacího systému a jak se v tomto procesu uplatní požadavky a zkušenosti zákazníka, tedy provozovatele monitoringu?

Na straně 42 vaší práce uvádíte větu: „Izolace je z hlediska použitých materiálů nejslabším článkem výkonového transformátoru.“ Vysvětlete ji prosím.

Na straně 21 zmiňujete odpovědnost výrobce transformátorů za poruchy související s nízkou kvalitou návrhu, výroby a použitých materiálů. Našel jste při studiu uváděných zdrojů obsahujících statistiku poruch informace, že by se někdo zabýval rozlišením poruch způsobených opravdu nekvalitní prací výrobce a poruch, kde použité řešení se ukázalo jako nevhodné až v souvislosti s novými vědeckými poznatky?

Oponentní posudek na disertační práci

Ing. Jana Dončuka

Monitoring výkonových transformátorů přenosové soustavy

Se zájmem jsem se seznámil s rozsáhlou a fundovanou prací disertanta přispívající k účelné funkci monitoringu aktuálního stavu transformátorů, což při správné aplikaci diagnostických metod umožňuje vhodné načasování údržbářských činností a přispívá tak k žádoucí úrovni provozuschopnosti transformátorů jakožto sledované kategorii pohotovosti zařízení. Obzvláště v poslední době realizace „Smart Grid“ sítí nabývá nasazení monitoringu a zlepšování jeho výpovědích schopnosti na stále vyšším významu.

Disertační práce je v tomto směru zaměřena na transformátory vvn a zvn přenosové soustavy a to venkovní olejové trojfázové, trojvinuťové regulační autotransformátory 400 kV 350 nebo 250 MVA a 230 kV 200 MVA s přepínači odboček pod zatížením.

1. Význam disertační práce pro obor

tkví zejména

- ve zjištění korelačních vazeb mezi jednotlivými monitorovanými diagnostickými parametry
- ve zjištění a nastavení limitních hodnot těchto parametrů, po jejichž překročení jsou generována hlášení indikující rozvíjející se poruchu
- a tím zamezení generování nadbytečných alarmů
- v konkrétním případě sh. uv. transformátorů pak odladění dvou generačně odlišných monitorovacích systémů /ČEPS/ tak, aby výsledky obou byly kompatibilní
- v ekonomickém přínosu spočívajícím v odbourání nadbytečných alarmů vedoucích k odstávkám či zbytečným zásahům a k využití pravých a včasných alarmů k záchraně drahých strojů.

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

spočívají v

- definování vhodných parametrů diagnostického sledování, výběru adekvátních senzorů a v určení stavu podskupin transformátorů
- analýze výskytu hlášení poruch obou generací monitorovacích systémů
- rozboru činností a průběhu veličin monitoringu s cílem odhalit desinterpretace a v potvrzení adekvátních hlášení
- nastavení mezí pro typický autotransformátor přenosové soustavy /ČEPS/
- využití výstupů pro praktickou činnost rozhodovacího procesu údržbového managementu

Zvolený postup hodnotím jako adekvátní a účinnou cestu.

3. Výsledky disertační práce a konkrétní původní přínos předkladatele pro praxi oboru

jsou přehledně uvedeny na str. 110 a 111, přinášejí omezení hlášení redundantních alarmů a poskytují expertní informace o aktuálním stavu konstrukčních podskupin strojů, čímž umožňují kvalifikovaný rozhodovací proces odpovědných pracovníků. Za původní přínos považuji správné a k tomuto účelu vytipované parametry sledované diagnostikou, systém omezení jalových hlášení alarmů, vytvoření znalostní databáze konkrétních typů strojů a návrh na využití výstupů monitorovacích systémů.

4. Ing Dončuk ve své rozsáhlé práci (122 str. plus přílohy) se systematicky zabývá různými režimy chodu transformátorů a odpovídajícími odezvami monitorovacích prvků, přičemž sladuje vazby příslušných diagnostických výstupů. Velmi cenná je rozsáhlá přílohová část prezentující nejen podrobná i souhrnná měření, ale i hodnotné fyzikálně-technické odborné pasáže. Disertant vedle své vlastní tvůrčí činnosti čerpal i z obsáhlého souboru odborné literatury a z celého pojetí a podání práce je evidentní jeho hluboká znalost problematiky. Jazyková i formální úroveň předložené disertační práce je na úrovni nadprůměrné.

5. Vlastní publikační činnost (17 příspěvků konferenčních, 3 časopisecké spoluautorské a 7 spoluautorských výzkumných zpráv) jsou dostačující aktivitou dokládající odbornost disertanta.

Vzhledem k výše uvedeným pozitivům a k vysoké odbornosti práce a k její bezprostřední využitelnosti v provozní praxi údržby prvků přenosových sítí

doporučuji

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

V Plzni, dne 11.11.2014



Ing. Lumír Šašek, CSc