

OPONENTSKÝ POSUDOK

na dizertačnú prácu

Ing. Jaromíra Boka

Odolnosť spotrebičov na krátkodobé poklesy a výpadky napätia

Prehľad práce

Predložená dizertačná práca sa zaoberá problematikou poklesov a krátkodobých prerušení napätia, ktoré sa vyskytujú v distribučnej sústave na úrovni nn sietí, pričom sa hlavný dôraz kladie na jednofázové spotrebiče. Výskyt týchto poklesov a krátkodobých prerušení – udalostí na napätí, je v súčasnej legislatíve chápané len ako určitý informatívny údaj o kvalite a ich výskyt nie je nijako obmedzený. Je však veľmi dôležité monitorovať výskyt týchto udalostí, správne analyzovať a navrhovať spotrebiče tak, aby odolávali týmto udalostiam v nn sieťach.

Práca má 165 strán vrátane príloh. Je členená do siedmich kapitol vrátane úvodu, záveru a je doplnená o jednu prílohu, ktorá je číslovaná ako ôsma kapitola práce. Rešeršná časť práce je obsiahnutá v druhej kapitole, ktorá pojednáva o poklesoch a krátkodobých prerušeníach napätia, sú tu uvedené definície, parametre, charakteristiky, rozdelenia poklesov a prerušení napätia v zmysle platných noriem. Tak isto sú rozobraté účinky týchto udalostí na napätí na elektrické zariadenia pripojené do nn sietí. Ďalej sú tu opísané v súčasnosti používané algoritmy na vyhodnocovanie udalostí na napätí a požiadavky na testovanie odolnosti spotrebičov v súlade s EN61000-4-11. Ciele dizertačnej práce sú definované v tretej kapitole. Štvrtá kapitola je venovaná parametrizácii kriviek odolnosti elektrických spotrebičov. Je tu uvedený rozbor vybraných parametrov, ovplyvňujúcich odolnosť zariadení resp. spotrebičov. Tak isto je navrhnutý testovací systém a sú v tejto kapitole uvedené výsledky meraní kriviek odolnosti pre jednotlivé testované spotrebiče. Piata kapitola je venovaná algoritmom na meranie a detekciu udalostí na napätí. Sú tu opísané výhody a nevýhody jednotlivých algoritmov a sú tu uvedené výsledky testovania jednotlivých algoritmov pri detekcii vopred definovaných napäťových udalostí a je analyzovaný vplyv jednotlivých ukazovateľov udalostí na citlivosť týchto algoritmov. Šiesta kapitola sa venuje prepojeniu systému hodnotenia udalostí na napätí so systémom hodnotenia odolnosti elektrických zariadení. Sú tu navrhnuté kompatibilné úrovne pre poklesy a prerušenia napätia pre jednotlivé triedy odolnosti pre rôzne skupiny výrobkov.

Z formálneho hľadiska práca spĺňa požiadavky príslušných noriem kladené na tento typ dokumentov. Zo štylistického hľadiska je text práce na vynikajúcej úrovni, prehľadný a jednotlivé kapitoly na seba logicky nadväzujú.

Rešerš a práca s literárnymi zdrojmi

Práca s literárnymi zdrojmi je na veľmi dobrej úrovni. Súčasný stav poznania danej oblasti je veľmi vhodne doplnený citáciami vedeckých prác, ako aj príslušných medzinárodných noriem. Množstvo preštudovaných publikácií svedčí o výbornej znalosti súčasného stavu problematiky doma aj v zahraničí.

Vedecké ciele práce

Vedecké ciele dizertačnej práce sú definované v tretej kapitole. Za hlavné ciele práce boli stanovené: Preverenie vplyvu parametrov poklesu napätí na úroveň odolnosti jednofázových spotrebičov. Návrh testovacieho systému na testovanie parametrických kriviek odolnosti elektrických zariadení. Návrh zmien v hodnotení napäťových udalostí a návrh kompatibilných úrovní pre poklesy a prerušenia pre jednotlivé triedy spotrebičov. Naplnenie stanovených cieľov dizertačnej práce možno považovať za vedecký prínos tejto práce a výsledky budú mať praktické využitie. Ciele dizertačnej práce sa preto dajú považovať za dizertabilné.

Výsledky a ich aplikačná využiteľnosť

Dizertant navrhol nový spôsob testovania odolnosti elektrických spotrebičov, ktorý dopĺňa platnú metodiku, ktorá je stanovená v európskych normách. Nová navrhnutá metóda je založená na zmeraní kompletnej imunitnej krivky daného zariadenia, na základe ktorej je možné vopred stanoviť, či pokles napätia o určitých parametroch spôsobí zmenu funkcie testovaného spotrebiča. Nová metodika bola aplikovaná na 16 svetelných zdrojoch a 8 počítačových zdrojoch. Výsledky týchto testov ukázali, že okrem dvoch základných ukazovateľov – zostatkové napätie a dĺžka trvania poklesu, odolnosť zariadení závisí aj od ďalších parametrov napätia, prevádzkovom stave zariadenia, ako aj klimatických podmienok. Na základe týchto výsledkov sa dizertant v ďalšej časti zaoberal testovaním algoritmov na správnu detekciu udalostí na napätí. V programe MATLAB boli vytvorené simulácie na testovanie jednotlivých algoritmov, na určenie ich chyby pri detekovaní veľkosti zostatkového napätia, ako aj chyby pri určení času trvania poklesu. Tieto algoritmy boli testované pre rôzne parametre poklesov. Následne boli tieto algoritmy naprogramované v prostredí LabVIEW a otestované na reálnych meraniach. V nadväznosti na navrhovaný systém testovania odolnosti spotrebičov pomocou kompletných imunitných kriviek a v závislosti na výskyte poklesov a prerušení v sieti, ktoré boli získané z dlhodobého merania, boli navrhnuté kompatibilné úrovne pre poklesy a prerušenia napätia pre všetky triedy elektromagnetického prostredia.

Dosiahnuté výsledky dizertačnej práce v plnej miere pokrývajú stanovené ciele. Nové poznatky ktoré dizertačná práca prináša, sa dajú uplatniť pri hodnotení kvality elektrickej energie, pri testovaní spotrebičov, ako aj v normalizačnej činnosti v rámci príslušných technických komisií.

Otázky a pripomienky k práci

1. V nadpisoch kapitol by sa nemali používať skratky. Niektoré obrázky sú veľmi malé skoro až nečitateľné.
2. V obr. 7 na str. 33 uvádzate, že oblasť V je prerušenie v sieťach s dlhým časom OZ. V ktorých sieťach sa takéto dlhé časy OZ nad 10s uplatňujú?
3. Využíva sa zapojenie siete podľa obr. 13 v rámci distribučných sústav v ČR?
4. Na str. 69 je vypustené kritérium „zamrznutia“ operačného systému na hodnotenie odolnosti zdrojov. Na str.74 sa uvádza, že sa s týmto kritériom uvažovalo. Ako boli skutočne testované zdroje pre PC?
5. Na str. 71 sa uvádza, že keď dôjde k obnoveniu napätia v maxime, môže dôjsť k deštrukcii spotrebiča. Za akých okolností môže takýto stav nastať?

Doc. Ing. Anton Belán, PhD.

6. Aký a prečo je možný výber konštánt pri „Ziarani“ algoritmoch pri nastavení analyzátora? Nebolo by vhodnejšie stanoviť tieto konštanty pre tento algoritmus tak, ako boli testované?
7. Ako vidí dizertant možnosti uplatnenia výsledkov svojej práce v rámci prípravy noriem?

Záver

Záverom konštatujem, že dizertačná práca prináša konkrétne pôvodné výsledky dizertanta, ktoré boli získané použitím vedeckých metód. Dizertant svojou prácou preukázal, že je schopný samostatne vedecky pracovať. Dosiahnuté výsledky boli v dostatočnej miere publikované na domácich, ale aj zahraničných vedeckých konferenciách. Z predložených materiálov a vedeckých výsledkov dizertanta možno konštatovať, že sa jedná o pracovníka s vedeckou erudíciou.

Predložená dizertačná práca spĺňa podmienky tvorivej vedeckej práce pre doktorandské štúdium, preto prácu odporúčam k obhajobe. Po úspešnej obhajobe dizertačnej práce odporúčam aby Ing. Jaromírovi Bokovi bol priznaný vedecko-akademický titul Ph.D.

V Bratislave, 20. 10. 2011