



Oponentský posudok habilitačnej práce Ing. Petra Drgoňu, PhD. v študijnom odbore 5.2.11  
Silnoprávová elektrotechnika

## IDENTIFIKAČNÉ METÓDY SOFISTIKOVANÝCH MODELOV VÝKONOVÝCH POLOVODIČOVÝCH SYSTÉMOV

Na základe menovania dekana Elektrotechnickej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline zo dňa 11.02.2014 oponentom predmetnej habilitačnej práce, som vypracoval komplexné posúdenie habilitanta na základe predložených materiálov:

- habilitačná práca,
- životopis,
- prehľad pedagogickej činnosti a dosiahnutých výsledkoch v tejto činnosti,
- plnenie kritérií na habilitačné konanie a zoznam publikačnej činnosti,
- protokol o kontrole originalite.

### Komplexné posúdenie uchádzača a habilitačnej práce

Predložená habilitačná práca sa zaoberá identifikačnými metódami výkonových polovodičových systémov využívaných v simuláciách, návrhom a syntézou radiacích systémov, definíciou systému a aj modelovaním a simuláciou vlastných výkonových polovodičových systémov.

V ďalšom texte uvádzam rozbor práce v zmysle požadovaných kategórií a kritérií Elektrotechnickej fakulty ŽU v Žiline pre posudzovanie habilitačných prác. Na základe už vyššie uvedeného môžem konštatovať, že

1. Práca – jej téma - svojim zameraním a obsahom patrí do Výkonových polovodičových systémov (zaoberá sa ich modelovaním a najmä riadením) a teda **zodpovedá odboru habilitácie 5.2.11 Silnoprávová elektrotechnika**, ktorej súčasťou sú aj Výkonové polovodičové systémy.
2. Z hľadiska obsahu práce môžem **potvrdiť aktuálnosť jej problematiky** a jej význam pre oblasť výkonovej elektroniky.

Pokiaľ ide o jadro, autor v práci predstavuje prehľad identifikačnými metódami modelov výkonových polovodičových systémov využívaných v simuláciách a návrhu radiacích systémov. Metódy identifikácie sú zamerané na tvorby modelov typu čierna skrinka, tzv. black-boxov. V práci sú opísané spôsoby identifikácie týchto modelov, pričom model vytvorený spôsobom založeným na frekvenčných odozvách systému je využitý vo viacúrovňovej simulácii a model vytvorený na základe prechodovej charakteristiky je využitý v syntéze digitálneho radiaceho systému pre LLC menič. Tento postup je doplnený modelovaním a analýzou uvažovanej konfigurácie LLC meniča a následne verifikovaný pomocou simulačných experimentov rôznych prevádzkových stavov meniča. Výsledky syntézy simulácií digitálneho radiaceho systému parametrického modelu konkrétnej topológie LLC sú následne porovnané s meraním na experimentálnej vzorke daného meniča. V ďalšom zameraní práce je poukázaná možnosť využitia metód identifikácie a vysokého výpočtového výkonu súčasných procesorov v aktívnej „on-line“ identifikácii meničov, resp. výkonových polovodičových systémov.

Konštatujem, že:

3. Toto **jadro práce bolo publikované** vo vedeckých indexovaných časopisoch ako aj v karentovanom časopise (*Electrical Power and Energy systems, IF 3,43*). Ďalej bolo prezentované na medzinárodných konferenciách požadovanej úrovne, domácich i zahraničných (IEEE – CZ, USA,..), o čom svedčí aj množstvo citačných ohlasov prác habilitanta, počtom prekračujúce požiadavky uvádzané v kritériách pre habilitácie docentov na EF ŽU v Žiline (zahraničné citácie cca 4 x).
4. Ďalej práca svojou formou a ukazovatele pedagogickej aktivity autora **preukazujú dobré didaktické schopnosti** uchádzača.
5. Publikovanie jadra práce v popredných vedeckých časopisoch, analýza problematiky, výber metód optimalizácie komponentov meniča, postavené na širokých odborných znalostiach habilitanta svedčia o tom, že ide o ambiciózneho **pracovníka s výraznou vedeckou erudíciou**.

Pokiaľ ide o vedecký výskum a publikačnú aktivitu habilitanta chcel by som vyzdvihnúť počet prác v zahraničných časopisoch (1 x CC, ďalší v tlači), ktorý prevyšuje požadované kritériá cca 4-krát; počet prác v zborníkoch vo svetovom jazyku viac ako 3-krát. Ďalej je to vedenie 1 projektu VEGA, účasť na riešení ďalších 3 projektov VEGA, 6 projektov APVV, 5 realizovaných úžitkových vzorov.

Podľa kvantitatívnych požiadaviek pre habilitáciu docentov na EF Žilinskej univerzity v Žiline, uchádzač prekračuje stanovené kritériá pre zahájenie habilitačného pokračovania. Práca má primeranú úroveň, požadovanú od tohto typu prác. Originalita práce bola protokolárne potvrdená s tým, že percento podobnosti vychádza iba z vlastnej dizertačnej práce autora.

#### Otázky a pripomienky:

- Mám pripomienku k názvu práce, konkrétne väzbu: „identifikačné metódy .. modelov..“. Z názvu jednoznačne neviem, či ide naozaj o identifikačnú metódu modelov (čo mi nedáva zmysel), alebo identifikáciu parametrov a chovania vyšetrovaného výkonového polovodičového systému.
- Modelovanie výkonových polovodičových systémov sa môže vykonať s periodicky premennou štruktúrou systému (keď sú známe okamihy spínania polovodičových spínačov), alebo vo všeobecnosti s nepremennou topológiou systému. V prvom prípade ide o systém linearizovaný po častiach, v druhom o linearizáciu v okolí malých zmien pracovného bodu V-A charakteristiky polovodičových spínačov v systéme. S tým súvisí aj použitie vhodných matematických metód spracovania (obmedzené použitie numerických integračných metód vyšších rádov v prípade tuhých sústav – *stiff systems*).
- Na riadenie LLC meniča, opisovaného v práci, bol použitý regulátor s „frekvenčným“ výstupom ( $f$  ako akčná veličina). Bežne používaný typ regulácie, známy ako „nesúmerné riadenie s premennou dobou zopnutia“, by umožnil transformátoru meniča pracovať s konštantnou frekvenciou, teda v optimálne navrhnutom režime. Technická otázka: prečo nebol tento typ vzatý do úvahy?  
(pozri napr.: P. Imbertson, N. Mohan: Asymmetrical duty cycle permits zero switching loss in PWM circuits with no conduction loss penalty. *IEEE Trans. on Industry Applications*, Vol. 29, No. 1, Jan/Feb 1993).
- V habilitačnej práci sa vyskytujú niektoré technické termíny a spojenia, ktoré by sa v práci tohto typu nemali vyskytovať: „strieda“ (pomerná doba zopnutia), „jedná sa..“ (ide o..), presné simulačné modely, či už „linearizované, alebo obvodové“ (?), a podobne.

#### Záverečné hodnotenie

Habilitačná práca patrí do študijného odboru 5.2.11 Silnoprádová elektrotechnika. Je aktuálna z hľadiska súčasného stavu vedného či študijného odboru, pričom jadro habilitačnej práce bolo publikované v odborných časopisoch (vrátane karentovaných) a prezentované na medzinárodných vedeckých konferenciách. Uchádzač preukazuje habilitačnou prácou dobré didaktické schopnosti. Dosiahnuté výsledky vedeckovýskumnej činnosti **Ing. Petra Drgoňu, PhD.** svedčia o vedeckej kvalite a



tvorivých schopnostiach habilitanta v prenose teoretických výsledkov do praxe v oblasti výkonových polovodičových systémov. Z uvedeného vyplýva osobný prínos uchádzača v študijnom odbore 5.2.11 Silnoprúdová elektrotechnika a najmä v špecializácii Výkonové elektronické systémy.

Podľa môjho názoru habilitačná práca, prehľad vedeckovýskumnej, pedagogickej a výchovnovzdelávacej činnosti, doterajšie výsledky uchádzača a ich ohlas **jednoznačne zodpovedajú** požiadavkám habilitačného konania.

**Na základe komplexného posúdenia habilitačnej práce a uchádzača odporúčam po úspešnej obhajobe vymenovať**

**Ing. Petra Drgoňu, PhD.**

**docentom**

v študijnom odbore 5.2.11 Silnoprúdová elektrotechnika.

V Žiline 08. 03. 2014

---