



Výskum paralelnej spolupráce modulárnych rezonančných meničov

Názov	Výskum paralelnej spolupráce modulárnych rezonančných meničov		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	Silnoprúdová elektrotechnika		
Školiteľ	prof. Ing. Michal Frivaldský, PhD. Katedra mechatroniky a elektroniky		
Školiteľ špecialista	Ing. Patrik Resutík, PhD., Ing. Jozef Šedo, PhD. Katedra mechatroniky a elektroniky		
Forma štúdia	denná / externá		
Dĺžka štúdia	3 roky		
Jazyk štúdia	slovenský / anglický		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	Výkonová elektronika		
Kontakt zadávateľa	Tel. číslo:	E-mail:	Web stránka:
	+421 41 513 2050	Michal.frivaldsky@uniza.sk	link

Anotácia témy DzP

Dizertačná práca sa bude zaoberať paralelnou spolupracou viacerých rezonančných meničov pracujúcich do spoločnej záťaže s cieľom dosiahnuť vysokú účinnosť v širokom rozsahu prevádzkových podmienok. Moderné napájacie systémy v elektromobilite, výkonovej elektronike či obnoviteľných zdrojoch vyžadujú modulárne, škálovateľné a efektívne riešenia, no paralelné radenie meničov prináša výzvy v oblasti riadenia, synchronizácie a rozdeľovania výkonu.

Teoretická časť práce analyzuje vlastnosti rezonančných meničov so zameraním na účinnosť v závislosti od zaťaženia. Sú navrhnuté a modelované topológie vhodné pre paralelnú prevádzku, ktoré sú následne overené simuláciami. Experimentálna časť sa zameriava na meranie a tvorbu účinnostných (výkonových) máp v celom pracovnom rozsahu meničov.

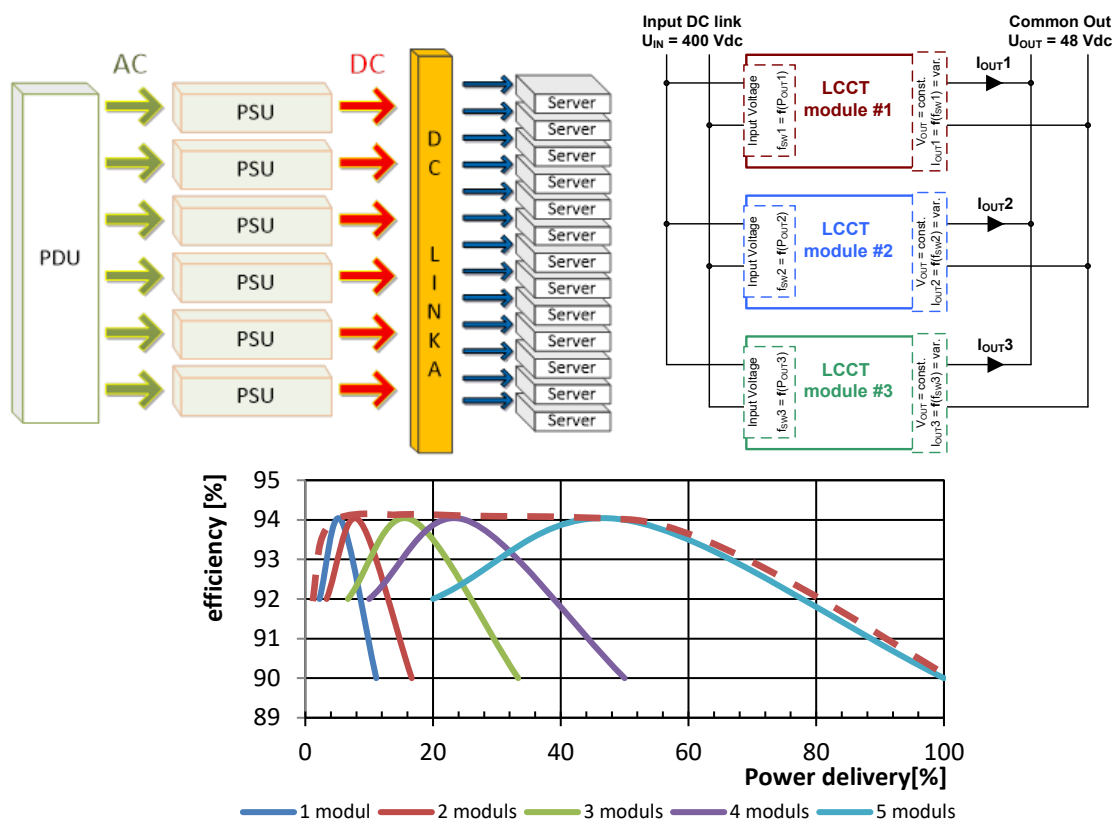
Hlavným prínosom je optimalizačný algoritmus pre adaptívne rozdeľovanie výkonu medzi paralelne pracujúce meniče. Využíva experimentálne zistené účinnostné charakteristiky a dynamicky volí počet aktívnych meničov aj ich pracovné body tak, aby bola zabezpečená maximálna účinnosť systému. Tým sa znižujú energetické straty, zlepšuje tepelný manažment a rastie spoľahlivosť.

Výsledkom je komplexný návrhový rámec zahŕňajúci dimenzovanie, experimentálnu identifikáciu parametrov, tvorbu výkonových máp a implementáciu optimalizačného riadenia, použiteľný pre široké spektrum modulárnych napájacích systémov.

Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

Hlavným cieľom dizertačnej práce je vypracovať komplexnú metodiku návrhu a riadenia paralelne spolupracujúcich rezonančných meničov pracujúcich do spoločnej záťaže s dôrazom na maximalizáciu účinnosti v širokom rozsahu zaťažovacích podmienok. Predpokladané výskumné úlohy témy:

- Analýza súčasného stavu v oblasti prevádzkovania/konfigurácie modulárnych napájacích systémov.
- Syntéza vhodného obvodového riešenia pre definované prevádzkové parametre
- Simulačná verifikácia navrhnutých riešení
 - Obvodová simulácia výkonového obvodu pre ustálené a dynamické stavy, optimalizácia riadiacich algoritmov.
 - Ladenie riadiacich algoritmov a verifikácia systému prostredníctvom nástrojov „Hardware in Loop“.
- Realizácia fyzikálneho modelu, experimentálne testovanie, syntéza získaných poznatkov



Obr. 1 Názorná ukážka konceptu riešenia

PhD. kandidát bude zodpovedný za návrh, simulačnú analýzu a verifikáciu systému prostredníctvom experimentálnych meraní v laboratórnych podmienkach. Na riešenie práce bude mať k dispozícii komplexný súbor SW prostriedkov, laboratórnej infraštruktúry a materiálového zabezpečenia pre realizáciu fyzikálnych modelov.

Profil uchádzača

Vzdelanie a príprava:

- Dosiahnuté vysokoškolské vzdelanie II. Stupňa v oblasti elektrotechnického inžinierstva.
- Znalosť problematiky výkonových elektronických systémov.
- Skúsenosti s meracou technikou a laboratórnym vybavením.

Technické zručnosti a prerekvizity:

- MATLAB/Simulink, PLECS, Orcad-PSPICE.
- Práca s TI-C2000.
- Schopnosť pravidelného reportovania a publikovania výsledkov.
- Ochota spolupráce s priemyselným partnerom pri oponovaní dosahovaných výsledkov.

Financovanie:

VEGA 1/0314/24 - Výskum systému aktívneho hospodárenia s elektrickou energiou

APVV-24-0584 - Optimalizácia merania prevádzkových parametrov výkonových polovodičových modulov vo výrobnom procese