

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV- 0095-07**Výskum novej generácie vysokofrekvenčných meničov s mäkkým spínaním**Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Jaroslav Dudrik, PhD.**

Príjemca

Technická univerzita v Košiciach**Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

1. Technická univerzita v Košiciach
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. University of Oradea, Department of Electronics, Romania
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

1. 16. Dudrik, J., Ruščin, V., Bodor, M.: Bezstratový obvod na zníženie vypínacích strát v nepriamom jednosmernom meniči s výstupným riadeným usmerňovačom, Prihláška patentu PP 00033-2008.
2. Dudrik, J.: Prídavný obvod na riadený rozbeh zdroja, Patent č. 287189 - Banská Bystrica : ÚPV SR, 2009, 4 s.
3. Dudrik, J., Lacko, M.: Bezstratový obvod na zníženie vypínacích strát meniča, Patent č. 287292 - Banská Bystrica : ÚPV SR, 2010, 4 s.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Dudrik, J., Trip, N. D.: Soft-switching PS-PWM DC-DC converter for full-load range applications. IEEE Transactions on Industrial Electronics, (impact factor 5,5) - ISSN 0278-0046. - Vol. 57, no. 8 (2010), p. 2807-2814.
2. Dudrik, J., Bodor, M., Trip, N. D.: Soft switching DC/DC converter using controlled output rectifier with auxiliary circuit. In: Journal of Electrical and Electronics Engineering. - ISSN 1844 - 6035. - Vol. 3, no. 1 (2010), p. 65-70.

3. Béreš, T., Olejár, M., Dudrik, J.: Hybrid battery with bi-directional DC/DC converter. In: Journal of Electrical and Electronics Engineering. - ISSN 1844 - 6035. - Vol. 3, no. 1 (2010), p. 35-38.
4. Dudrik, J.: Návrh, dimenzovanie a ochrana výkonových polovodičových súčiastok. - 1. vyd. - Košice : Elfa, 2010. - 118 s. - ISBN 9788080861414
5. Tkáč, J.: Obnoviteľné zdroje energie - Slnečná energia, monografia, TU v Košiciach 2010, 65. str. ISBN- 978-80-553-0518-9 - v tlači.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky výskumnej činnosti je možné využiť hlavne v týchto troch oblastiach:

1. Pre návrh a konštrukciu nepriamych jednosmerných meničov s mäkkým spínaním ako zdrojov konštantného alebo regulovateľného jednosmerného napätia alebo prúdu. Pri znížení spínacích strát môžu meniče pracovať s vysokými spínacími frekvenciami čím sa dosiahne výrazné zníženie hmotnosti a rozmerov meničov pri vysokej účinnosti.

Svoje uplatnenie môžu nájsť ako zdroje napätia alebo prúdu hlavne pre väčšie výkony ako sú laboratórne zdroje, nabíjacie zariadenia, zvracacie zdroje, zdroje pre osvetľovaciu techniku, zdroje nepretržitého napájania a podobne.

2. Pre návrh a konštrukciu meničových systémov s vysokou účinnosťou pre efektívne využitie obnoviteľných zdrojov energie a to pre ostrovné systémy ako aj pre spoluprácu s napájacou sieťou.

3. Pre návrh a konštrukciu nového typu sekundárneho zdroja elektrickej energie - hybridnej batérie. Hybridná batéria pozostávajúca z inteligentnej Li-Pol batérie, batérie ultrakapacitorov a kaskádového znižovaco-zvyšovacieho DC/DC meniča tvorí jednu zo základných častí elektromobilu alebo hybridného vozidla. Má za úlohu zvýšiť dynamiku napájacej sústavy elektrického alebo hybridného vozidla, jej spoľahlivosť a zároveň predĺžiť životnosť akumulátorovej batérie.

Rovnaký princíp je možné využiť aj v obnoviteľných zdrojoch energie pre zvýšenie dynamiky obojsmernej výmeny elektrickej energie medzi zásobníkmi energie a jednosmerným medziobvodom pre striedače.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V oblasti nepriamych jednosmerných meničov s mäkkým spínaním so šírkovým riadením boli získané sľubné výsledky. Bolo dosiahnuté mäkké spínanie pre všetky hlavné spínače a redukcia okruhových prúdov v navrhnutých meničoch v celom rozsahu záťaže. Možno povedať, že tranzistory IGBT v mostíkovom striedači pracujú pri takmer ideálnych podmienkach - so zapínaním v nule napätia a vypínaním v nule prúdu. Mäkké spínanie sekundárnych spínačov a prenos energie rozptylovej indukčnosti transformátora do záťaže je zaistený patentovanou rekuperačnou sieťou obsahujúcou len bezstratové prvky. Tieto výsledky umožňujú zvýšenie spínacej frekvencie a teda aj ďalšie zníženie rozmerov a hmotnosti meničov.

V oblasti meničov pre obnoviteľné zdroje boli skúmané meničové systémy pozostávajúce z DC-DC meniča a jednofázového striedača v mostíkovom zapojení. Navrhnutý systém je schopný dodávať energiu buď priamo do napájacej siete alebo samostatným nezávislým užívateľom. V DC-DC meniči bol použitý nový patentovaný typ vypínacej siete pre zníženie vypínacích strát a tým zvýšenie účinnosti meničového systému. Okrem toho bol vyvinutý ďalší nový meničový systém zložený z DC-DC rezonančného LLC meniča a viacúrovňového striedača pre ďalšie zvýšenie celkovej účinnosti a zníženie celkového harmonického skreslenia (THD) striedača pripojeného na sieť.

V oblasti automobilovej techniky sa skúmala hybridná batéria pozostávajúca z kaskádového zapojenia akumulátora a ultrakapacitorov prostredníctvom obojsmerného DC-DC meniča. Bol urobený návrh, následná realizácia a overenie činnosti inteligentnej Li-Pol batérie, batérie ultrakapacitorov a kaskádového znižovaco-zvyšovacieho obojsmerného DC-DC meniča.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku
(max. 20 riadkov)

In the area of PWM DC-DC soft switching converters promising results were obtained. Soft switching for all the main switches and reduction of circulating currents in the proposed PWM DC-DC converters were achieved for full load range. It is possible to say, that IGBTs in the full bridge inverter operate at almost ideal switching conditions – ZV turn-on and ZC turn-off. Soft switching of the secondary switches and transformer leakage energy transfer to the load is ensured by patented energy recovery clamp containing only non-dissipative components. These results allow to increase switching frequency and thus further reduction of size and weight of the converters.

In the field of converters for renewable sources the converter system consisting of DC-DC converter and single-phase full bridge inverter was researched. The designed system is able to deliver energy either directly to utility network or directly to consumers in stand-alone applications. New patented turn-off snubber for DC-DC converter was used for decreasing turn-off losses and thus for increasing the converter system efficiency. Moreover, another new converter system based on DC-DC resonant LLC converter and multilevel single-phase inverter was developed for further increase of the total efficiency of the system and reduce TDH of the inverter connected to the grid.

In the area of automotive technique the hybrid battery consisting of cascade connection of accumulator and ultra-capacitor via a bidirectional DC-DC converter was investigated. The design, consequent realization and verification of an intelligent Li-Pol battery, ultra-capacitor and cascade bidirectional buck-boost DC-DC converter was done.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Prof. Ing. Jaroslav Dudrik, PhD.

V Košiciach 24.01.2011

Štatutárny zástupca príjemcu

Prof. Ing. Anton Čižmár, PhD.

V Košiciach 24.01.2011

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu