

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0185-10****Výskum výkonových polovodičových meničov s vysokou účinnosťou premeny elektrickej energie**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. DUDRIK, Jaroslav: Prídavné obvody na dosiahnutie spínania v nule prúdu v nepriamych jednosmerných meničoch so šírkovým riadením. patent č. 287742/ - Banská Bystrica : Úrad priemyselného vlastníctva SR - 2011. - 4 s.
2. DUDRIK, Jaroslav - RUŠČIN, Vladimír - BODOR, Marcel: Bezstratový obvod na zníženie vypínacích strát v nepriamom jednosmernom meniči s výstupným riadeným usmerňovačom patent č. 287977/ - Banská Bystrica : ÚPV SR - 2012. - 4 s.
3. DUDRIK, J.: Odľahčovací obvod na zníženie spínacích strát polovodičových spínačov v DC-DC meničoch so šírkovým riadením. Prihláška patentu PP-00111-2013.

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

1. DUDRIK, Jaroslav - BODOR, Marcel - PÁSTOR, Marek: Soft Switching Full – Bridge PWM DC - DC Converter with Controlled Output Rectifier and Secondary Energy Recovery Turn - Off Snubber / - 2014. In: IEEE Transactions on Power Electronics. Vol. 29, no. 8 (2014), p. 4116-4125. - ISSN 0885-8993, IF = 5,7
2. BALARA, Dušan - TIMKO, Jaroslav - ŽILKOVÁ, Jaroslava: Application of neural network

model for parameters identification of non-linear dynamic system / - 2013. In: Neural network world. Vol. 23, no. 2(2013), p. 103-116. - ISSN 1210-0552, IF = 0,36

3. PÁSTOR, Marek - DUDRIK, Jaroslav: Predictive Current Control of Grid-tied Cascade H-bridge Inverter / - 2013. In: Automatika : Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications. Vol. 54, no. 3 (2013), p. 308-315. - ISSN 1848-3380, IF = 0,302

4. PÁSTOR, Marek - DUDRIK, Jaroslav: Design of Output LCL Filter for 15-level Cascade Inverter / - 2013. In: Electronics and Electrical Engineering. Vol. 19, no. 8 (2013), p. 45-48. - ISSN 1392-1215, IF = 0,445

5. KYSLAN, Karol - ĎUROVSKÝ, František: Dynamic Emulation of Mechanical Loads - An Approach Based on Industrial Drives' Features / - 2013. In: Automatika : Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications. Vol. 54, no. 3 (2013), p. 356-363. - ISSN 1848-3380, IF = 0,302

Uplatnenie výsledkov projektu

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

1. Pri návrhu a konštrukcii DC-DC meničov 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, zväracie 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 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.

Hybridnú batériu 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 výkonových DC-DC meničov s mäkkým spínaním boli dosiahnuté veľmi dobré výsledky. V skúmaných meničoch bolo dosiahnuté mäkké spínanie pre všetky spínače a redukcia okruhových prúdov v striedači v celom rozsahu záťaže. Tým je možné zvýšenie spínacej frekvencie a teda aj zníženie rozmerov a hmotnosti meničov.

V oblasti meničov pre obnoviteľné zdroje bol skúmaný 15-úrovňový kaskádový mostíkový striedač s prediktívnym riadením priamo pripojený na sieť s cieľom dosiahnúť zvýšenú účinnosť systému a znížiť celkové harmonické skreslenie (THD) striedača. Podľa spôsobu riadenia je navrhnutý striedač schopný dodávať energiu buď priamo do napájacej siete alebo samostatným nezávislým užívateľom.

Kvôli napájaniu viacúrovňového striedača z fotovoltaických panelov bol skúmaný aj rezonančný DC-DC menič v polomostíkovom zapojení so sériovým LLC rezonančným obvodom. Tento DC-DC menič mal dosiahnuť optimálne využitie fotovoltaických panelov aj pri zmene vonkajších podmienok tým, že bude zabezpečovať reguláciu výstupného napätia ako aj hľadanie maximálneho výkonu FV panelov (MPPT).

V oblasti automobilovej techniky boli navrhnuté koncepčné riešenia elektropohonu pre malé

elektromobily, ktoré v maximálnej možnej miere potlačia obmedzenia dnešných sekundárnych zdrojov a zaisťujú tak maximálny dojazd elektromobilu. Výskum bol sústredený na zlepšenie celkovej účinnosti, dynamiky elektrickej napájacej sústavy automobilu a manažmentu riadenia jeho napájania.

Ciele projektu boli v plnej miere splnené.

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

In the field of PWM DC-DC soft switching converters very good results were achieved. Soft switching for all the switches and reduction of circulating currents in inverter of the searched PWM DC-DC converters were achieved for full load range. By this manner it is possible to increase switching frequency and thus reduction of size and weight of the converters.

In the area of converters for renewable sources a grid-tied 15-level cascade H-bridge inverter with predictive current control was investigated with the aim to increase of the total efficiency of the system and reduce THD of the inverter. According to used control method the designed inverter is able to deliver energy either directly to utility network or directly to consumers in stand-alone applications.

For supply of multilevel inverter from photovoltaic panels the resonant DC-DC converter in half-bridge connection with series LLC resonant tank has also been studied. This DC-DC converter was controlled with the aim to achieve optimal utilization of photovoltaic panels at the change of external conditions so that regulation of the output voltage as well as finding the maximum power of PV panels (MPPT) is ensured.

In the field of automotive technique there were proposed a conceptual solutions for the electro drives of small electrical vehicles, which are able to suppress limitations of currently used secondary power supplies and ensure maximal landing run of an electro vehicle. The research was focused on improving of overall efficiency, dynamics of the vehicle power supply system and power supply management.

Project objectives were fully met.

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 21.11.2014

Štatutárny zástupca príjemcu

Prof. Ing. Anton Čižmár, PhD.

V Košiciach 21.11.2014

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu