

**Formulár ZK - Záverečná karta projektu**

<b>Riešiteľ:</b> doc. Ing. Kováč Karol, PhD., FEI STU Bratislava	<b>Evidenčné číslo projektu:</b> APVV-99-028105
<b>Názov projektu:</b> Výskum a vývoj technických prostriedkov EMC pre elektrické zariadenia s polovodičovými meničmi používané v železničnej doprave	

<b>Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:</b>	EVPÚ a.s., Nová Dubnica
	FEI STU Bratislava
	EF ŽU Žilina
<b>Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):</b>	

<b>Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:</b>	
<b>Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače):</b>  <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	Muzikářová, L., Šoltýs, V., Nagy, P.: EMC železničných zariadení. Zborník konferencie Research in Telecommunication Technology 2006, 11.-13. september 2006, Nové Město na Moravě. ISBN 80-214-3243-8
	Zahradník, J., Šoltýs, V., Muzikářová, L.: EMC železničných zabezpečovacích systémov v podmienkach ŽSR. Zborník prednášok 15. medzinárodného sympózia <i>Metódy, opatrenia a technológie na dosiahnutie vyššej konkurencieschopnosti železničnej dopravy v Európe</i> . 30. – 31. máj 2007, Žilina. ISBN 978-80-8070-682-1, str. 41-48.
	Zahradník, J., Šoltýs, V., Muzikářová, L., Nagy, P.: Compatibility between driving rail vehicles and track circuits. In vedecko – technický časopis <i>Труды Ростовского государственного университета путей сообщения</i> , 2008/2, s. 16 - 19. ISSN 1818-5509
	Nagy P., Muzikářová L.: EMC of track circuit. CD-ROM Proceeding of RTT 2008 Research in Telecommunication Technology, 9th International Conference. 10.9.-12.9.2008, ISBN 978-80-277-2939-0
	Kňazek, R.; Franko, M.; Kuchta, J.: <i>The results evaluation of measurements of selected sinusoidal filters</i> . Proceedings of the 7th International Conference ELEKTRO 2008, Žilina, Slovak Republic, May 20-21, 2008, p. 32-35
<b>V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:</b>	

## **Charakteristika výsledkov**

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:**

Cieľom tohto projektu bolo riešiť problematiku EMC elektrických zariadení používaných v železničnej doprave. Jedná sa o zdroje, meniče, striedače využívajúce elektrickú energiu z trolejového vedenia (25 kV, 3 kV), ktorú prispôsobujú potrebám zariadení vo vagónoch (osvetlenie, klimatizácia a pod.), prípadne v elektrických lokomotívach, hlavne na napájanie pomocných pohonov. Každé z uvedených elektrických zariadení musí spĺňať požiadavky EMC predovšetkým z hľadiska vyžarovaného rušenia. Ide o dva základné problémy – vplyv rušenia vytváraného meničmi na koľajové obvody a vysokofrekvenčné rušenie vytvárané impulzným charakterom činnosti.

Počas riešenia projektu bolo preukázané, že polovodičové meniče používané na železničných vozidlách na pomocné pohony a pod. účely nemôžu svojou činnosťou vplyvať na koľajové obvody používané na tratiach ŽSR pokiaľ je zabezpečená zhoda ich vlastností s harmonizovanými normami na elektromagnetickú kompatibilitu zariadení používaných v železničnej doprave. Zásadný vplyv na koľajové obvody môžu mať výkonové polovodičové meniče napájania trakčných motorov. To sa však javí ako samostatná téma budúcich výskumných projektov.

Pre riešenie problematiky potlačania vysokofrekvenčného rušenia vytváraného polovodičovými meničmi bola navrhnutá a overená metodika modelovania účinkov odrušovacích prostriedkov týchto meničov, predovšetkým výstupných filtrov. V súčasnosti používané algoritmy počítačového modelovania polovodičových meničov a filtračných prvkov boli preverené reálnymi meraniami parametrov obvodov, ako aj meraniami overujúcimi EMC vlastnosti zariadení s polovodičovými meničmi z produkcie riešiteľského pracoviska. Dostatočná zhoda výsledkov meraní a s výstupmi počítačových simulácií poskytuje možnosť počítačovej predikcie vlastností reálnych systémov, zvyšuje kvalitu navrhovaných meničov z hľadiska EMC, umožňuje nájsť optimálne obvodové zapojenia a tým urýchľuje a zefektívňuje celý proces vývoja.

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:**

The aim of this project was to solve the problematic of EMC of electrical devices used in railway transport. It concerns on sources of voltage, converters, inverters, used electric energy from trolley wires (25 kV, 3 kV), which adapt to requirements of devices placed at carriages (lighting, air conditioning and so on.), eventually in electric locomotive, especially on feeding of auxiliary drives. Each of noted electric devices must fulfil requirements of EMC standard primarily from the point of view of emitting of the disturbance. There are two main problems – the effect of disturbance from invertors to the track circuits and high frequency disturbance arising from impulse character of activity.

During solving this project was demonstrated that the semiconductor converters used at railway vehicles and auxiliary drives and similar purposes can not affect by its operation on track circuits used on the lines of ZSR as is ensured their properties with the harmonized standards for electromagnetic compatibility of equipments used in railway transport. Major impact on the track circuits may have a power semiconductor converters power for traction motors. However this appears as a separate topic for future research projects.

For solving problematic of the suppression of disturbance generated by semiconductor converters was proposed and tested methodology for modelling of the effects of anti-disturbance devices of these converters, notably the output filters. The algorithms currently used in computer modelling of semiconductor converters and filter elements was reviewed by real measuring of circuits parameters, as well as measurements for verification of EMC characteristics of devices by semiconductor converters produced by solvers workplace. Sufficient matching results of measurements with outputs from computer simulation provide the possibility of 'computer prediction of properties of real systems, increases the quality of the proposed converters from point of view of EMC and allows to find' optimal circuits connections and thus accelerates and streamlines the entire process of development.

**Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.**

**Podpis zodp. riešiteľa:** .....

**Dátum:** .....

**Podpis štatutárneho zástupcu:** .....

**Pečiatka:**