



## Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

**APVV-0333-11**

**Elektromagnetická kompatibilita technologických zariadení v gumárenskom priemysle**

Zodpovedný riešiteľ **doc. Ing. Mikuláš Bittera, PhD.**

Príjemca

**Slovenská technická univerzita v Bratislave**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Fakulta elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave
2. Konštrukta-Industry, a.s., Trenčín
3. Fakulta elektrotechniky a informatiky TU v Košiciach
- 4.
- 5.

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

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

- 1.
- 2.
- 3.

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

1. BITTERA, Mikuláš. Modeling broadband wire antennas with complex geometry. In Procedia Engineering : 24th DAAAM international symposium on Intelligent manufacturing and automation. Zadar, Croatia, 23-26th October 2013., 2014, vol. 69, s.1082-1087.
2. MICHAELI, Linus - ŠALIGA, Ján - LIPTAK, Jozef - GODLA, Marek – KOLLÁR, István. Measurement of distorted exponential signal components using maximum likelihood estimation. In Measurement, 2014, vol. 58, s.503-510.
3. HARTĀNSKÝ, René - SMIEŠKO, Viktor - MARŠÁLKA, Lukáš: Numerical Analysis of Isotropy Electromagnetic Sensor Measurement Error. In: Measurement Science Review. - ISSN 1335-8871. - Vol. 13, No. 6 (2013), s. 311-314
4. KOVÁČ, Karol - HALLON, Jozef - BENINUGA, Oana: Measurement of Magnetic Wave

Shape of Indirect Electrostatic Discharge. In: Journal of Electrical Engineering. - ISSN 1335-3632. - Vol. 63, No. 7s (2012), s. 126-129

5. HALLON, Jozef - BITTERA, Mikuláš - KOVÁČ, Karol. Effect of test site arrangement for large systems on test validity according to EN 61000-4-3. In Radioelektronika 2015 : Proceedings of 25th international conference. Pardubice, Czech Republic. April 21-22, 2015. Pardubice : IEEE, 2015, S. 61-64. ISBN 978-1-4799-8117-5.

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Primárne uplatnenie výsledkov projektu je vo zvýšení konkurencieschopnosti vyrábaných technologických zariadení pre gumárenský priemysel spoločnosti Konštrukta-Industry, a.s. na tuzemských ale aj medzinárodných trhoch. Výsledkom projektu je totiž nielen jedno technologické zariadenie s vylepšenými vlastnosťami z hľadiska EMC, ale najmä osvojenie si správnych postupov pri návrhu a realizácii takýchto technologických zariadení pri ďalšej výrobe. Už v súčasnosti vyrábané technologické zariadenia spĺňajú prísne podmienky kladené na zariadenia určené do priemyselného prostredia z hľadiska EMC.

Získané výsledky sú použiteľné alebo minimálne nápomocné aj pre iné výrobné spoločnosti vyrábajúce rozľahlé elektrické systémy. V neposlednom rade projekt a jeho výsledky majú uplatnenie v rozvoji výskumu a vysokoškolskej výučby v oblasti elektromagnetickej kompatibility.

### **CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV**

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

Všetky aktivity v rámci projektu viedli k snahe zrealizovať technologické zariadenie pre gumárenský priemysel (ako extrúдеры, vytlačovacie linky, chladiace zariadenia, linky na rezanie kordu a pod.) s EMC vlastnosťami spĺňajúcimi prísne medzinárodné normy a k osvojeniu si správnych postupov pri návrhu takýchto technologických zariadení pri ďalšej výrobe. Merania, pozorovania, numerické simulácie i teoretické štúdie uskutočnené v rámci projektu významne posunuli vpred naše poznatky o elektromagnetickej kompatibilite rozsiahlych systémov. Identifikované boli problematické miesta technologických zariadení, vykonali sa mnohé skúšky EMC, či už hotových technologických zariadení alebo ich súčastí ako samostatných jednotiek. K nesporným prínosom patria výsledky simulácie káblových rozhraní zariadenia vedúce k vhodnému usporiadaniu káblov z hľadiska EMC. Pre výrobcu Konštrukta-Industry, a.s. bol vytvorený jednoduchý databázový systém s možnosťou vyhľadávania vhodných súčastí pre realizáciu zariadenia z hľadiska EMC. Veľmi dôležitou súčasťou projektu je aj vytvorenie metodiky na meranie EMC vlastností predmetného technologického zariadenia ako rozsiahleho systému EMC, aby sa tieto skúšky mohli vykonať aj na mieste inštalácie vo výrobnjej hale. Na základe pozorovaní, meraní a simulácií sme navrhli súbor opatrení na zlepšenie EMC vlastností technologických zariadení, čo predstavuje hlavný cieľ práce a postupne sme implementovali navrhnuté opatrenia elektrickej výbavy do jednotlivých technologických zariadení. Vzhľadom na uvedené skutočnosti pokladáme stanovené ciele projektu za splnené.

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

All activities within this project were focused on an effort to realize certain technological devices used in rubber industry (such as extruders, extrusion lines, cooling devices, cord cutting lines, etc.) with EMC properties that meet the strict requirements specified by international norms and standards. The main focus was also laid on acquiring proper techniques for designing such technological devices in future production. Measurements, observations, numerical simulations, and theoretical studies performed within this project widened our knowledge in electromagnetic compatibility of complex systems significantly. Problematic parts of technological devices were identified, EMC testings were carried out on complete devices, or their separate parts. A doubtless benefit of this work are the simulation

results of device cable interfaces, which lead to a suitable arrangement of cables in relation to EMC. For manufacturer Konštrukta-Industry, a.s., a simple database system was created, which offers search capabilities to find suitable components for a device regarding EMC. Another very important part of this project was the creation of methodology for measuring EMC characteristics of a certain technological device as a complex EMC system, so it is possible to perform EMC testing directly at the installation site of the device. As one of the main goals of this project, a set of arrangements was proposed, to improve EMC properties of technological devices, on the basis of previous observations, measurements, and simulations. These arrangements were further applied to individual devices. In regard of the above mentioned facts, we consider the assigned goals of this project accomplished.

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

**Zodpovedný riešiteľ**

doc. Ing. Mikuláš Bittera, PhD.

V Bratislave 28. 01. 2016

**Štatutárny zástupca príjemcu**

prof. Dr. Ing. Miloš Oravec

V Bratislave 28. 01. 2016

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu