



## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-17-0345**

**Výskum optimalizačných postupov na zlepšenie prenosových bezpečnostných a spoľahlivostných vlastností WET systémov**

Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Pavol Špánik, PhD.**

Príjemca **Žilinská univerzita v Žiline - Fakulta elektrotechniky a informačných technológií**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Žilinská Univerzita v Žiline  
Fakulta elektrotechniky a informačných technológií  
Katedra mechatroniky a elektroniky

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

irelevantné

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

Praženica, Michal, Jaroš, Viliam, Frivaldský, Michal, Drgoňa, Peter, Pipiška Michal  
Zapojenie bezdrôtového prenosu elektrickej energie vyžívajúce korekciu účinnosti, PUV 212-2018, UV. 8639, APVV-17-0345, VEGA 1/0119-18  
Praženica, Michal, Dobrucký, Branislav, Frivaldský, Michal, Špánik, Pavol  
Modulárne zapojenie rezonančných meničov v konfigurácii konštantná frekvencia, PUV 211-2018, UV. 8621, APVV-17-0345  
Praženica, Michal, Dobrucký, Branislav, Frivaldský, Michal, Špánik, Pavol  
Modulárne zapojenie rezonančných meničov v konfigurácii MASTER-napätie, SLAVE-prúd, PUV 213-2018, UV. 8642, APVV-17-0345

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

KINDL Vladimír, ZAVREL Martin, FRIVALDSKY Michal, PAVELEK Miroslav  
Generalized Design Approach on Industrial Wireless Chargers  
In: Energies 2020, 13(11), 2697; ISSN 1996-1073, <https://doi.org/10.3390/en13112697>,  
ADC, CCC Q3  
Wireless Power Transfer System Design Methodology – analysis, design, verification

FRIVALDSKÝ Michal, JAROŠ Viliam, ŠPÁNIK Pavol, PAVELEK Miroslav,  
Control system proposal for detection of optimal operational point of series-series compensated wireless power transfer system  
In: Electrical Engineering - Archiv für Elektrotechnik, SPRINGER, Vol. 102, Issue 3, 2020, pp. 1423-1432, ISSN 0948-7921, ISSN(e) 1432-0487, DOI, ADC, CCC Q3

FRIVALDSKÝ Michal, PAVELEK Miroslav, KINDL Vladimír, ZAVREL, Martin  
Wireless Power Transfer System Design Methodology – analysis, design, verification  
In: 13th International Conference ELEKTRO 2020, It, CFP2048S-USB, ISBN: 978-1-7281-7541-6, AFC, Scopus, WoS

HALAŠOVÁ Erika, TÓTHOVÁ Barbara, KMEŤOVÁ SIVOŇOVÁ Monika, OKAJČEKOVÁ Terézia, ŠKOVIEROVÁ Henrieta, ŠPÁNIK Pavol, PAVELEK Miroslav, FRIVALDSKÝ Michal  
Effect of acute intermediate frequency electromagnetic field exposure on human neural cells  
In: 13th International Conference ELEKTRO 2020, It, CFP2048S-USB, ISBN: 978-1-7281-7541-6, AFC, Scopus, WoS

Škovierová, Henrieta, Pavelek, Miroslav, Okajčeková, Terézia, Pálešová, Janka, Strnádel, Ján, Špánik, Pavol, Halašová, Erika, Frivaldský, Michal: The Biocompatibility of Wireless Power Charging System on Human Neural Cells, In: Applied sciences MDPI, 2021, Roč. 11, č. 8 (2021), art. no. 3611, s. 1-18, eISSN 2076-3417, DOI 10.3390/app11083611, SCIE, WOS CC, SCOPUS, CCC, Q2

Škorvaga, Jakub, Frivaldský, Michal, Pavelek, Miroslav: Design of a wireless charging system for e-scooter, In: Elektronika ir Elektrotechnika, Roč. 27, č. 2 (2021), s. 40-48, ISSN 1392-1215, eISSN 2029-5731, DOI 10.5755/j02.eie.28837, WOS, SCOPUS, Q4

Frivaldský, Michal, Pavelek, Miroslav: In loop design of the coils and the electromagnetic shielding elements for the wireless charging systems, In: Energies, MDPI, eISSN 1996-1073, Roč. 13, č. 24, 2021, s. 1-18, DOI 10.3390/en13246661, WOS CC, SCOPUS, CCC Q3

Jorge Rafael González-Teodoro<sup>1</sup>, Kindl, Frivaldsky: Different Eddy Current Effects Study for Circular Windings Based on Finite Elements, In: 2021 25th International Conference Electronics, IEEE, ISBN:978-1-6654-4387-6, WoS

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Dosiahnuté výsledky sú uplatniteľné z hľadiska optimalizácie návrhu bezkontaktných nabíjacích systémov, uvažujúc elimináciu nepriaznivých vplyvom na živé organizmi.

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

Konštrukčné usporiadanie hlavného obvodu výkonového systému pre WET aplikácie.  
Návrh väzobných komponentov WPT systému.

Analýza normatívnych hodnôt a expozičných limitov WPT systémov na živé organizmy.

Návrh procedúry na skúmanie expozičných dopadov WPT systémov.

Pilotné testy na prvom prototypu WET systému určeného na vyšetrovanie vplyvu EMŽ na živé organizmy.

Analýza konštrukčného prevedenia vysielacích a prijímacích prvkov – cievok existujúcich systémov WET, ako aj analýza kompenzačných komponentov za účelom vyšetrovania možností pre zvyšovanie redundantnosti, spoľahlivosti a bezpečnosti.

Analýza fyzikálnych procesov vplývajúcich na prenosové charakteristiky systému WET a analýza možností ich implementovania do dostupných softvérových produktov.

Štúdia simulačných prostriedkov vhodných na prípravu systému viacúrovňovej simulácie a na vyšetrovanie parciálnych problematík.

Štúdium vplyvu optimalizačných postupov elektromagnetického vlnenia WET systému na živé organizmy.

Vyšetrovanie dopadu šírenia elektromagnetického vlnenia WET systémov na elektronickú výzbroj.

Boli realizované optimalizačné analýzy, na základe výsledkov získaných z pilotných laboratórnych meraní ožarovania živých buniek a tkanív, pri rôznych prevádzkových podmienkach systému na bezkontaktný prenos energie.

Zrealizovali sa rôzne merania na výskum vplyvu žiarenia na rôznych biologických úrovniach.

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

Structural arrangement of the main circuit of the power system for WET applications.

Design of binding components of the WPT system.

Analysis of normative values and exposure limits of WPT systems for living organisms.

Proposed procedure for investigating the exposure impacts of WPT systems.

Pilot tests on the first prototype of a WET system designed to investigate the impact of EMF on living organisms.

Analysis of the design of transmitting and receiving elements - coils of existing WET systems, as well as analysis of compensating components in order to investigate possibilities for increasing redundancy, reliability and safety.

Analysis of physical processes affecting the transmission characteristics of the WET system and analysis of the possibilities of their implementation into available software products.

A study of simulation tools suitable for the preparation of a multilevel simulation system and for the investigation of partial problems.

Study of the influence of WET system electromagnetic wave optimization procedures on living organisms.

Investigation of the impact of electromagnetic wave propagation of WET systems on electronic equipment.

Optimization analyzes were carried out, based on the results obtained from pilot laboratory measurements of irradiation of living cells and tissues, under different operating conditions of the non-contact energy transfer system.

Various measurements have been carried out to investigate the effect of radiation on different biological levels.