

Elektromagnetická kompatibilita - EMC

Zoznam členov výskumného tímu

prof. Ing. Iraida Kolcunová, PhD. – odborník v oblasti elektromagnetickej kompatibility so zameraním na vplyv elektromagnetického žiarenia na činnosť elektroenergetických systémov a zariadení, na prienik, odraz a pohltenie elektromagnetických vln cez stavebné materiály a spôsoby ochrany obyvateľstva proti účinkom elektromagnetického žiarenia.

prof. Ing. Roman Cimbala, PhD. - odborník na navrhovanie riadenia meracích systémov v oblasti elektromagnetickej kompatibility v programovacích vývojových prostrediach, na aplikáciu a vplyv elektromagnetického žiarenia na biologické materiály a systémy.

doc. Dr. Ing. Bystrík Dolník - odborník v oblasti EMC s orientáciou na technické systémy v elektronike a elektroenergetike so zameraním na identifikáciu zdrojov rušenia, na opatrenia eliminujúce vzájomné rušenie technických systémov (vrátane prepätí), odolnosť technických systémov voči účinkom elektromagnetických polí, na interakciu elektromagnetických polí so živými organizmami, na modelovania fyzikálnych polí, na charakterizáciu elektrofyzikálnych vlastností progresívnych materiálov pre aplikácie na zabezpečenie EMC.

doc. Ing. Dušan Medved', PhD. – odborník v oblasti počítačového modelovania teplotných a elektromagnetických polí numerickými metódami a v oblasti počítačového modelovania prvkov elektrizačnej sústavy.

doc. Ing. Jaroslav Petráš, PhD. - odborník v oblasti prepätí so zameraním na spínacie prepätia a prepätia vznikajúce atmosférickými výbojmi, v oblasti ochrany elektrických a elektronických zariadení pred prepätím, prepäťových ochrán a ich vzájomnej koordinácie.

Ing. Marek Pavlík, PhD. - odborník na problematiku šírenia elektromagnetického poľa prostredím a zároveň sa orientuje na mapovanie elektrického, magnetického a elektromagnetického poľa v životnom prostredí.

Ing. Ján Zbojovský, PhD. - odborník na problematiku šírenia elektromagnetického poľa prostredím orientuje sa na mapovanie elektrického, magnetického a elektromagnetického poľa v životnom prostredí, ako aj počítačové simulácie šírenia elektromagnetického poľa

Zameranie výskumu

- Zistenie schopnosti technických systémov, zariadení a prvkov normálne fungovať pri pôsobení na nich elektrického, magnetického a elektromagnetického poľa a neovplyvňovať svojou činnosťou iné systémy a zariadenia,
- Vznik prepätí v sieti a ochranu elektrických a elektronických zariadení pred prepätiami, na koordináciu prepäťových ochrán v systéme ochrany pred prepätím,
- Modelovanie a meranie rozloženia elektromagnetického poľa v okolí objektov na výrobu a prenos elektrickej energie, vysielačích antén pre bezdrôtovú komunikáciu a iných zariadení,
- Vplyv elektromagnetického poľa na biologické systémy.

Význam a prínosy výskumu

V súčasnej dobe sme svedkami nárastu zdrojov elektromagnetického žiarenia, ktorý v minulosti nebol

tak značný. Široká verejnosť sa čoraz viac venuje zdrojom elektromagnetického poľa, ich vplyvu a s tým súvisiacemu pojmu elektromagnetická kompatibilita. Elektromagnetická kompatibilita znamená, že dané zariadenie svojim elektromagnetickým žiarením neovplyvňuje činnosť iného zariadenia. Meranie elektromagnetických polí umožňuje zistiť elektromagnetický smog, ktorým je ovplyvnené obyvateľstvo. Pre ochranu obyvateľstva dôležitú úlohu zohráva tienenie elektromagnetického poľa. Tienenie zabraňuje prenikaniu elektromagnetického poľa v určitom frekvenčnom pásme v závislosti od druhu použitého materiálu. Výberom vhodného stavebného materiálu je možné znížiť účinky EM polí na obyvateľstvo v domácnosti. Výsledky výskumu je možné využiť pri umiestňovaní vysielačov Wi-Fi (domácnosti) a mobilných vysielačov pre verejnosť ako aj iných bezdrôtových vysielačov.

Problematika interakcie elektromagnetických (EM) polí a biologických systémov je v centre záujmu v celosvetovom meradle a jej význam rastie. V odbornej komunite panuje názor, že EM žiarenie je v celom svojom rozsahu biologicky aktívne. V súčasnosti sa nedá jednoznačne povedať, aký má toto pole výsledný vplyv na rôzne druhy biologických systémov. Za tým účelom sa vykonávajú výskumné aktivity s rôznymi typmi interakcií EM polí a biologických systémov.

Výskum ochrany elektrických a elektronických zariadení pre prepätím poskytuje údaje k presnejšej koordinácii prepäťových ochrán v rámci systému ochrany zariadení pred prepätiami a tým účinnejšej ochrane elektronických zariadení pred účinkami prepätí. Výskum vzniku a prenosu spínacích prepätí prispieva k účinnejším ochranným opatreniam.

Riešenie aktuálnych problémov

Prítomnosť bezodrazovej komory na pracovisku umožňuje skúmať elektromagnetickú kompatibilitu elektrických a elektronických prístrojov a zariadení. Prebieha meranie prieniku elektromagnetických vln cez stavebné materiály. Sledovanými frekvenciami sú prevažne frekvencie v rozsahu od 1 GHz do 9 GHz (mobilné vysielače). Hlavným prínosom je zistenie koeficientov odrazu, absorpcie a účinnosti tienenia prevažne stavebných materiálov pri meraných veličinách. Skúmajú sa možnosti znižovania prieniku EM vln použitím vhodných tienidiel a náterov.

Výskumný tím vykonáva mapovanie elektrického, magnetického a elektromagnetického poľa v životnom prostredí a porovnanie nameraných hodnôt s limitnými hodnotami.

Na pracovisku je vypracovaná metodika experimentu a realizovaná medziodborová spolupráca pre výskum interakcií elektromagnetických polí s krvnými vzorkami, logistika a postup pri expozícii vzoriek a analýza biologických preparátov. V rámci výskumu je skúmaná interakcia krvných preparátov s neionizujúcim elektromagnetickým žiarením. V spolupráci so Slovenskou akadémiou vied je vykonávaný spoločný výskum tematicky zameraný na ekológiu živých organizmov v elektromagneticky znečistených prostrediach.

Vykonáva sa taktiež charakteristika vzniku možných zdrojov prepätí ako aj identifikácia ciest prenosu prepätí od zdrojov ich vzniku k chráneným zariadeniam.

Riešené projekty

1. **Transfer poznatkov z oblasti elektromagnetickej kompatibility do edukačného procesu pre inováciu foriem výučby v odbore elektrotechnika**, číslo projektu KEGA 008TUKE-4/2019
2. **Interakcia magnetických kvapalín s elektromagnetickým poľom**, Vedecká grantová agentúra Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR a Slovenskej akadémie vied, č. 2/0141/16, (2016-2019).
3. **Ochrana obyvateľstva Slovenskej republiky pred účinkami elektromagnetického poľa**, projekt rámci operačného programu Výskum a vývoj s kódom ITMS: 26220220145, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja (2011-2015).
4. **Výskum prieniku vysokofrekvenčného elektromagnetického poľa cez stavebné ekologické materiály**, Vedecká grantová agentúra VEGA MŠVVaŠ SR a SAV, č. projektu 1/0132/15.
5. **Zriadenie Laboratória EMC elektronických zariadení a biologických systémov EMKOM**

projektu ITMS 26220120055, Operačný program Výskum a vývoj, Centrum excelentnosti integrovaného výskumu a využitia progresívnych materiálov a technológií“ v oblasti automobilovej elektroniky (2011-2013).

6. **Vývoj unikátneho nízkoenergetického statického zdroja pre elektrosystémy**, ITMS 26220220029, Operačný program Výskum a vývoj, (2009-2010).

Spolupráca s akademickými inštitúciami a priemyslom

- Ústav experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied, Košice
- Geofyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied, Košice
- Parazitologický ústav Slovenskej akadémie vied, Košice
- Klinika prežúvavcov Univerzity veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach
- Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
- VUJE – výskumný ústav jadrovej energetiky, Trnava

Vybrané publikácie

Výskumný tím publikoval výsledky svoje práce vo vedeckých a odborných časopisoch, v zborníkoch vedeckých konferencií a vedeckých monografiách. Medzi najvýznamnejšie patrí:

1. Zbojovský, J. Modelovanie rozloženia elektromagnetického poľa v nehomogénnom materiálovom prostredí, doktorandská dizertačná práca, Košice, 2015.
2. Pavlík, M. Výskum prestupu, odrazu a pohltivosti elektromagnetických vln vo vrstvených materiáloch, doktorandská dizertačná práca, Košice, 2015.
3. Dolník, B. Elektromagnetická kompatibilita, vedecká monografia, 1. vyd., Košice – elfa, 2013, 240 s., ISBN 978-80-8086-221-3.

vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch:

1. Kolcunová, I., Zbojovský, J., Pavlík, M., Bucko, S., Labun, J., Hegedüs, M., Vavra, Ma., Cimbala, R., Kurimský, J., Dolník, B., Petráš, J., Džmura, J. Shielding Effectiveness of Electromagnetic Field by Specially Developed Shielding Coating, *Acta Physica Polonica A*. Varšava (Poľsko): Instytut Fizyki Roč. 137, č. 5 (2020), s. 711-713 [print, online]. ISSN 0587-4246
2. Rajňák, M., Garamus, V.M., Timko, M., Kopčanský, P., Paulovičová, K., Kurimský, J., Dolník, B., Cimbala, R., Small Angle X-ray Scattering Study of Magnetic Nanofluid Exposed to an Electric Field, In: *Acta Physica Polonica A: General Physics, Physics of Condensed Matter, Optics and Quantum Electronics, Atomic and Molecular Physics, Biophysics, Applied Physics*. Varšava (Poľsko): Instytut Fizyki Roč. 137, č. 5 (2020), s. 942-944 [print, online]. ISSN 0587-4246
3. Vargová, B., Majláth, I., Kurimský, J., Cimbala, R., Tryjanowski, P., Jankowiak, Ł., Raši, T., Majláthová, V., Kostelec, M., Electromagnetic radiation and behavioural response of ticks: an experimental test. In: *Experimental and Applied Acarology*. Roč. 75, č. 1 (2018), s. 85-95 [print]. - ISSN 0168-8162
4. Dolník, B., Rajňák, M., Cimbala, R., Kolcunová, I., Kurimský, J., Džmura, J., Petráš, J., Zbojovský, J., Kostelec, M., Kopčanský, P., Timko, M., The shielding effectiveness of a magnetic fluid in radio frequency range, In: *Acta Physica Polonica A*. Vol. 133, no. 3 (2018), p. 585-587. - ISSN 0587-4246
5. Liptai, P., Dolník, B., Pavlík, M., Zbojovský, J., Špes, M., Check measurements of magnetic flux density: Equipment design and the determination of the confidence interval for EFA 300 measuring

devices, In: Measurement. Vol. 111 (2017), p. 51-59. - ISSN 0263-2241

6. Medved', D., Zbojovský, J., Pavlík, M., Ilenin, S., Čonka, Z., Kanálik, M., Kolcunová, I., Mészáros, A., Beňa, L., Kolcun, M., Additional modification of thermomagnetic properties of objects of low relative permeability in electromagnetic field, In: Acta Physica Polonica A. Vol. 131, no. 4 (2017), p. 1138-1140. ISSN 0587-4246.
7. Kolcunová, I., Pavlík, M., Beňa, L., Čonka, Z., Ilenin, S., Kanálik, M., Kolcun, M., Mészáros, A., Medved', D., Zbojovský, J., Influence of electromagnetic shield on the high frequency electromagnetic field penetration through the building material, In: Acta Physica Polonica A. Vol. 131, no. 4 (2017), p. 1135-1137. ISSN 0587-4246.
8. Dolník, B., Rajňák, M., Cimbala, R., Kolcunová, I., Kurimský, J., Balogh, J., Džmura, J., Petráš, J., Kopčanský P., Timko, M., Briančin, J., Fabián, M., The response of a magnetic fluid to radio frequency electromagnetic field , In: Acta Physica Polonica A. Vol. 131, no. 4 (2017), p. 946-948. ISSN 0587-4246
9. Vargová, B., Kurimský, J., Cimbala, R., Kosterec, M., Majláth, I., Pipová, N., Tryjanowski, P., Jankowiak, Ł., Majláthová, V., Ticks and radio-frequency signals: behavioural response of ticks (*Dermacentor reticulatus*) in a 900 MHz electromagnetic field, In: Systematic and Applied Acarology. Vol. 22, no. 5(2017), p. 683-693. ISSN 1362-1971
10. Rajnak, M., Kopcansky, P., Gdovinova, V., Zavisova, V., Antal, I., Kurimsky, J., Dolnik, B., Jadzyn, J., Tomasovicova, N., Koneracka, M., Timko, M. Dielectric spectroscopy of ferronematics based on 6CHBT liquid crystal (2015) Molecular Crystals and Liquid Crystals, 611 (1), pp. 40-48.
11. Pavlík, M., Kolcunová, I., Zbojovský, J., Medved', D. Measuring of shielding effectiveness of electromagnetic field of polystyrene in the frequency range from 1 GHz to 9 GHz. In: Power and Electrical Engineering, Vol. 32 (2014), p. 46-50, ISSN 2256-0238

Fotografická dokumentácia:



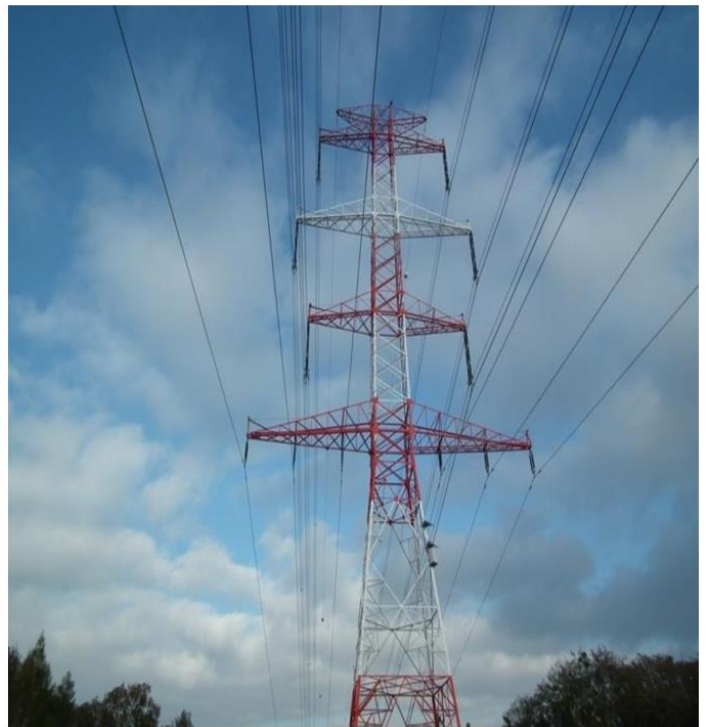
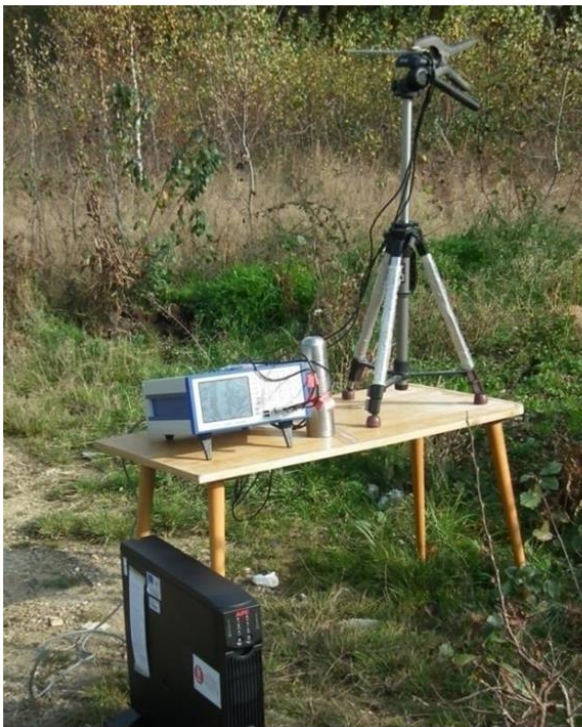
Meracie pracovisko s bezodrazovou komorou



Meranie elektromagnetickej kompatibility elektronických zariadení v bezodrazovej komore



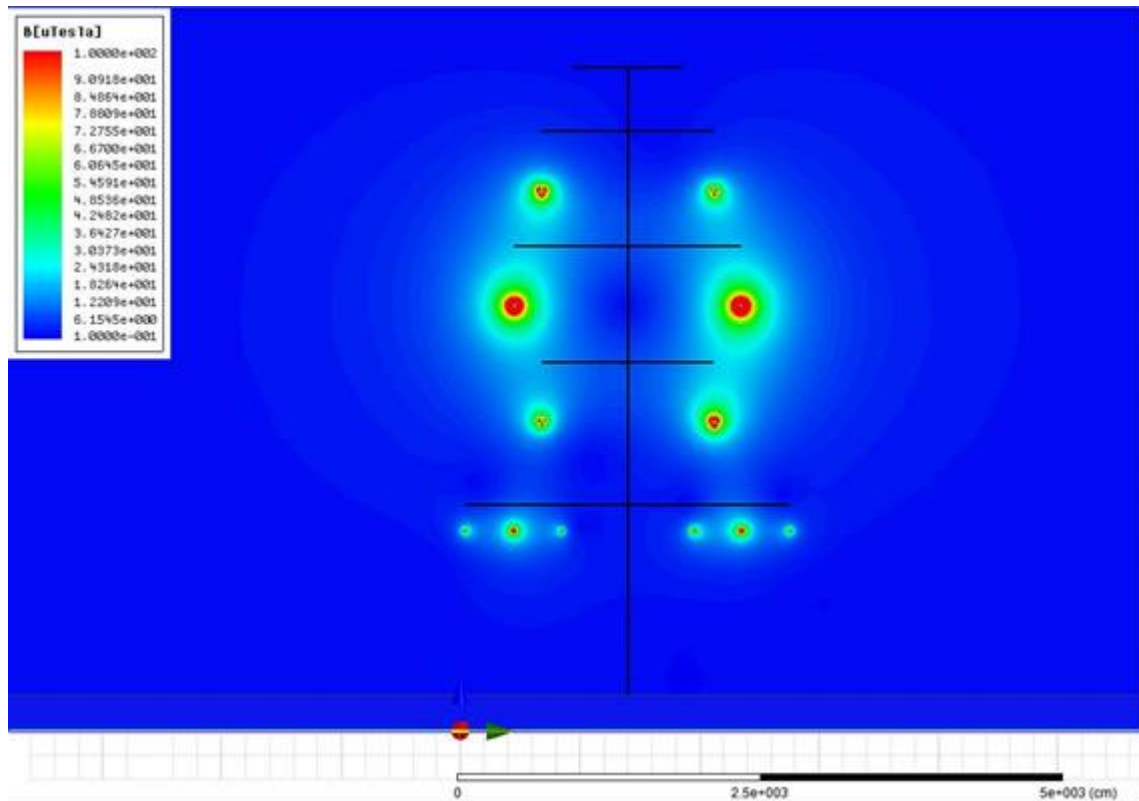
Komora na meracie biologických vzoriek



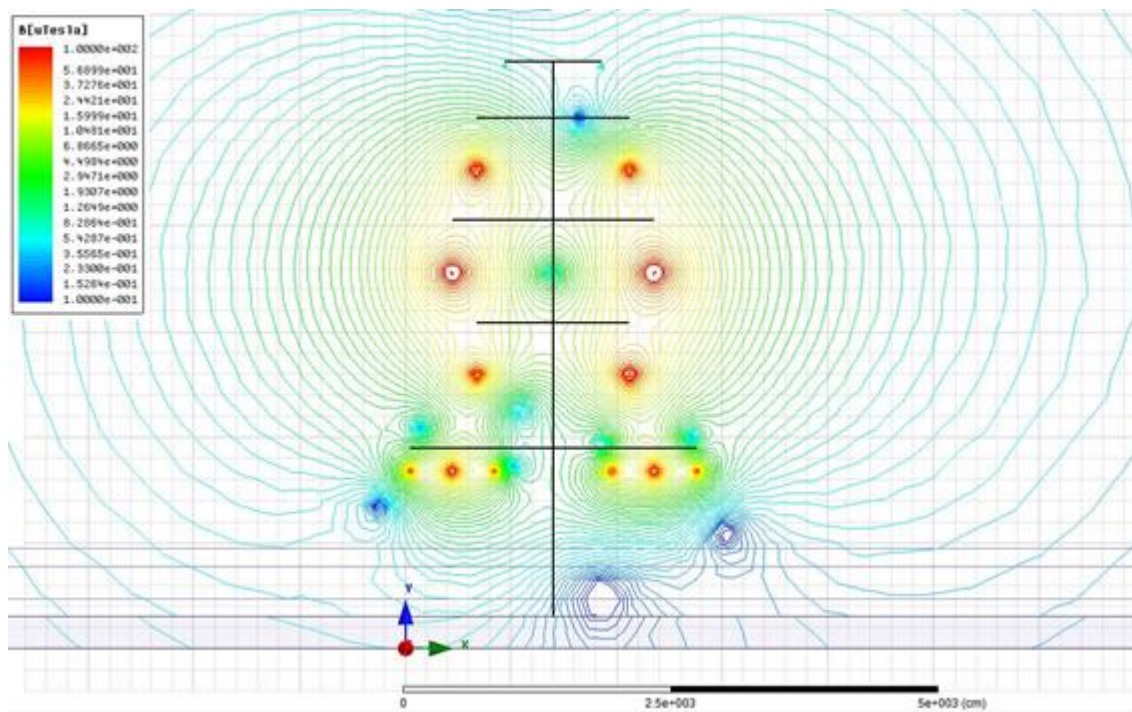
Meranie EMP v okolí viacsystemového vonkajšieho silového stožiara



Meranie v exteriéri Gauss/Teslameter Model 8030 (vľavo) s externou sondou (vpravo)



Modelovanie EMP v okolí viacsystemového vonkajšieho silového vedenia
 Grafické znázornenie magnetickej indukcie v okolí viacsystemového vedenia



Rozloženie indukčných čiar v okolí viacsystemového vedenia