



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-18-0028

Výskum a optimalizácia konštrukcie a materiálového zloženia káblov pre náročné požiadavky prostredí koncepcie Priemysel 4.0

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Attila Kment, PhD.**

Príjemca **VUKI a.s.**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Žiadateľ:

VUKI a. s.

Rybničná 38

831 07 Bratislava 36

Spoluriešiteľská organizácia:

Slovenská technická univerzita v Bratislave - Fakulta elektrotechniky a informatiky

Ilkovičova 3

841 04 Bratislava

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

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

Pripravované podanie patentovej prihlášky bezpečnostného systému založeného na deformácii elektromagnetického poľa v okolí špeciálneho štrbinového kábla - vyžarovacieho dipólu.

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

1. Lelák, J., Sulová, J., Verbich, O., Valach, R., Kment, A., Pípa, M., „Unconventional Cable Construction Possibilities for Electromagnetically Compatible Applications,“ Revue roumaine des sciences techniques Série Électrotechnique et Énergétique, zv. 65, %1. vyd.3-4, pp. 217-220, 2020. - Príspevok v zahraničnom recenzovanom časopise, Kategória : 1.07 + 1 citácia kategórie 1.04 v karentovaných časopisoch v zahraničí

2. Lelák, J., Sulová, J., Verbich, O., Valach, R., Kment, A., Pípa, M., „Possibilities of unconventional constructions and use of these cables for various EMC-compliant applications,“ rev. 12th International Workshop of Electromagnetic Compatibility, Sinaia, 2020. - Pozvaná prednáška na zahraničnom workshope, príspevok v zahraničnom recenzovanom zborníku, Kategória: 1.09

3. Lelák, J., Sulová, J., Valach, R., Kment, A., Pípa, M., „Comparison of dielectrical properties of LV cables with different fire barriers ensuring circuit integrity under fire conditions at high ambient temperatures,“ rev. 2020 International Conference on Diagnostics in Electrical Engineering (Dagnostika), Pilsen, 2020. - Príspevok na zahraničnej vedeckej konferencii v recenzovanom zborníku, Kategória: 1.09 + 2 citácie kategórie 1.04 a + 1 citácia kategórie 1.05

4. KMENT, Attila - PÍPA, Marek - VALACH, Rastislav. Testing of airport runway lighting cables. In EPE 2023 : 23rd International scientific conference on electric power engineering. Brno, Czech Republic. May 24-26, 2023. Brno : Brno University of Technology, 2023, S. 282-287. ISSN 2376-5631. ISBN 979-8-3503-3592-4. V databáze: DOI: 10.1109/EPE58302.2023.10149263 ; IEEE: 10149263. - Príspevok na zahraničnej vedeckej konferencii v recenzovanom zborníku, Kategória:1.09

5. KMENT, Attila - PÍPA, Marek. Electrical type testing of low and medium voltage cables. In EPE 2023 : 23rd International scientific conference on electric power engineering. Brno, Czech Republic. May 24-26, 2023. Brno : Brno University of Technology, 2023, S. 360-363. ISSN 2376-5631. ISBN 979-8-3503-3592-4. V databáze: DOI: 10.1109/EPE58302.2023.10149228 ; IEEE: 10149228 - Príspevok na zahraničnej vedeckej konferencii v recenzovanom zborníku, Kategória:1.09

6. Súhrnná záverečná správa VUKI 5/23 z júla 2023.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu sa využijú pri návrhu, pri výrobe, ako aj pri overovaní a skúšaní káblov používaných v náročných podmienkach kritickej energetickej a dátovej infraštruktúry 21. storočia.

Realizovaná optimalizácia technologického procesu priniesla značnú energetickú úsporu pri výrobe produktu splňujúceho aktuálne rigorózne priemyselné normy.

Prototypy, vyvinuté a overené technológie a realizované pracoviská umožnia komplexné skúšanie vodičov a káblov v rozsahu menovitých napätí 0 až 30 kV spĺňajúce kritériá aj kusových, elektrických typových a špeciálnych skúšok v zmysle platných noriem. Aktuálne prebieha životnostná skúška viacerých vzoriek s očakávanými výsledkami po 1. roku multifaktorového starnutia koncom roka 2023.

Aplikovaný vývoj bezpečnostného systému založeného na deformácii elektromagnetického poľa v okolí vyvinutého štrbinového kábla a vyhodnocovacieho systému je v štádiu overovacieho testovania. Záujem o systém prejavili nielen domáce bezpečnostné zložky ale i zahraničné subjekty napr. z Veľkej Británie, Ukrajiny, Saudskej Arábie a Egypta.

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

Návrh a realizácia pracovísk umožňujúcich multifaktoriálne skúšanie prototypov vzoriek káblov na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave (FEI STU) umožňuje fyzikálne modelovanie podmienok urýchleného termooxidačného starnutia, skúšanie mechanických vlastností materiálov pri vysokých teplotách a súčasnom vysokom prúdovom zaťažení aj meranie ďalších dielektrických parametrov. Na základe výsledkov boli vybrané materiály použité na výrobu káblov odolných v podmienkach LOCA, resp. LOCA-SA havárií.

Vývoj, výroba prototypu štrbinového kábla pre potreby bezpečnostného systému založeného na deformácii elektromagnetického poľa určeného na zvýšenie bezpečnosti prvkov kritickej infraštruktúry spoločnosťou VUKI, a.s. (VUKI). Po overovaní prenosových parametrov (FEI STU) sa prototyp inštaloval v objekte Ministerstva vnútra SR, kde sa testuje spolu s vyhodnocovacím systémom spoločnosti Ralen Research Centrum s.r.o. Vyvinuté a vyrobené vzorky VN letiskových káblov (VUKI) boli skúšané (FEI STU) v rozsahu merania prúdovej zaťažiteľnosti, čiastkových výbojov, typovej elektrickej

a kusovej skúšky. Súlad výsledkov s platnými normami umožnilo zavedenie sortimentu letiskových káblov do výrobného programu (VUKI) s reálnym ekonomickým výstupom. Optimalizácia technologického procesu silánového sieťovania HFFR a XLPE materiálov na vzdušnej vlhkosti (VUKI) priniesla výrazné zníženie energetickej náročnosti pri výrobe solárneho kábla H1Z2Z2-K v zmysle Európskej harmonizovanej normy EN 50618. Súlad s uvedenou normou potvrdila aj autorizovaná skúšobňa EZU Praha.

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

The design and implementation of workplaces enabling multifactorial testing of cable sample prototypes at the Faculty of Electrical Engineering and Information Technology of Slovak University of Technology in Bratislava (FEI STU) enables physical modeling of the conditions of accelerated thermo-oxidative aging, testing of the mechanical properties of materials at high temperatures and simultaneous high current loads, as well as the measurement of other dielectric parameters. Based on the results, selected materials were used for the production of cables resistant to LOCA conditions, or LOCA-SA crashes. Development, production of a prototype of a slotted cable for the needs of a security system based on the deformation of the electromagnetic field designed to increase the security of critical infrastructure elements by VUKI, a.s. (VUKI). After verifying the transmission parameters (FEI STU), the prototype was installed in facility of the Ministry of Interior of the Slovak Republic, where it is tested together with the evaluation system of Ralen Research Centrum s.r.o. The developed and produced samples of HV airport cables (VUKI) were tested (FEI STU) in the scope of measuring the current carrying capacity, partial discharges, type electrical characteristics and routine test. Compliance of the results with valid standards enabled the introduction of an assortment of airport cables into the production program (VUKI) with a real economic output. The optimization of the technological process of silane cross-linking of HFFR and XLPE materials at air humidity (VUKI) brought a significant reduction in the energy consumption in the production of solar cable H1Z2Z2-K in accordance with the European harmonized standard EN 50618. Compliance with the standard was confirmed by authorized laboratory.

Potvrdzujeme, že údaje uvedené v tejto správe sú pravdivé a úplné.

Zodpovedný riešiteľ

Ing. Attila Kment, PhD

V Bratislave 07.11.2023

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

Štatutárny zástupca príjemcu

**Ing. Rastislav Malátek- predseda
predstavenstva**

V Bratislave 07.11.2023

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu

Štatutárny zástupca príjemcu 2

Ing. Jozef Tóth- člen predstavenstva

V Bratislave 07.11.2023

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu 2