

1. Raziskovalna organizacija: 796

**Univerza v Mariboru**

**Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko**

2. Ime in priimek mentorja:

**Mladen Trlep**

3. Podpodročje znanosti iz [šifrantu ARRS](#):

**2 Tehniške vede,**

**2.12 Električne naprave, 2.12.04 Stikalne naprave**

4. Kontaktni e-naslov mentorja:

**mladen.trlep@um.si**

5. Kratek opis programa usposabljanja:

**Izhodišče raziskovalne naloge MR in njeno umestitev v raziskovalni projekt:** izhodišče raziskovalne naloge MR je numerično-eksperimentalna obravnava razelektritev velikih tokov v zemljo, kot posledica atmosferskih razelektritev ali električnih okvar v elektro energetskega sistema v povezavi s ščitenim objektom. To je zelo kompleksen elektromagnetni pojav, kjer je poudarek na tranzientnem delu pojava in nelinearnih ionizacijskih procesih v zemlji. Zato je potrebno upoštevati kompletni sistem Maxwellovih enačb in dinamični model ionizacije/deionizacije zemlje, kar postavlja visoke zahteve, tako pri numeričnem reševanju tega problema, kot eksperimentalni potrditvi numeričnega modela. Naloga predstavlja nadaljevanje raziskovalnega dela na tem področju, v okviru raziskovalne skupine Aplikativna elektromagnetika oz. raziskovalnega programa z istim imenom.

**Delovna hipoteza:** pri različnih okvarah v elektro energetskega sistema ali ob udaru strele v objekt pride do razelektritve naboja v zemljo, kar se manifestira kot električni tok skozi ozemljitveni sistem (OS) v zemljo. Pri tem prihaja (pri velikih tokovih) tudi do ionizacije/deionizacije zemlje v neposredni okolici OS in vpliva le-te na potek tranzientnega pojava razelektritve in porazdelitve elektromagnetnega polja v okolici. Kompletna obravnava pojava zahteva zraven upoštevanja konduktivnega toka dodatno še upoštevanje poljskega toka in dinamičnega nelinearnega modela ionizacije/deionizacije zemlje. To predstavlja zelo kompleksen in zahteven problem, ki trenutno še ni popolnoma razrešen. V nalogi bo za reševanja problema uporabljena metoda končnih elementov (MKE) ob podpori metode robnih elementov (MRE), za zagotovitev čim bolj natančnega izračuna elektromagnetnega polja ob istočasnem zajemanju ionizacijskega vpliva zemlje.

**Metode dela:** naloga bo zasnovana kot združitev teoretične obravnave dogajanja v okolici OS, uporabe modernih diskretnih numeričnih metod za reševanje elektromagnetnega polja (MKE, MRE), numerično-eksperimentalnih metod za opis in simulacijo nelinearnega ionizacijskega procesa v zemlji pri velikih udarnih tokovih ter določitev ostalih snovnih karakteristik zemlje.

**Cilji in predvideni rezultati:**

- ▶ razvoj numerično modela za simulacijo tranzientnega pojava širjenja toka v zemlji v okolici OS, ki bo upošteval realne karakteristike zemlje in kovinskih ozemljitvenih elementov, singularnosti na prehodu toka iz kovinskih delov ozemljila v zemljo ter zajel vpliv poljskega toka in ionizacije/deionizacije zemlje.
- ▶ Eksperimentalno ovrednotenje in nadgradnjo dinamičnega modela ionizacije zemlje in celotnega numeričnega modela izračuna polja med razelektritvijo.
- ▶ Možnost ovrednotenja vpliva elektromagnetnega polja ob udaru strele na ljudi v okolici in v ščitenih objektih.