

# Koordinacija rada numeričke zaštite fotonaponske elektrane snage 153 kW na mrežu HEP-a

---

Papuga, Vanja

Master's thesis / Diplomski rad

2014

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:736757>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-28**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Sveučilišni studij**

**Koordinacija rada numeričke zaštite fotonaponske elektrane  
snage 153 kW spojene na postojeću mrežu HEP-a**

**Diplomski rad**

**Vanja Papuga**

**Osijek, 2014.**

# SADRŽAJ

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1. UVOD .....   | 1                                   |
| 1.1. Zadatak diplomskog rada.....                                       | 3                                   |
| 2. ELEMENTI MREŽE I RASPON OPTEREĆENJA .....                            | 4                                   |
| 2.1. Tehnički opis SE Domi.....   | 4                                   |
| 2.2. Tehnički parametri postojećih elemenata mreže .....                | 8                                   |
| 2.3. Raspon opterećenja mreže: minimalno i maksimalno opterećenje ..... | 21                                  |
| 2.4. Frekvencijski odziv.....   | 23                                  |
| 3. ZAŠTITA SE DOMI.....   | 27                                  |
| 3.1. Kratki spojevi .....   | 27                                  |
| 3.2. Osnovni zahtjevi zaštite.....                                      | 32                                  |
| 3.3. Nadstrujna zaštita .....   | 37                                  |
| 3.4. Rezultati simulacije kratkih spojeva.....                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.5. Zemljospojna zaštita .....   | 48                                  |
| 4. ZAKLJUČAK .....  | 52                                  |
| LITERATURA.....   | 53                                  |
| POPIS I OPIS UPOTREBLJENIH KRATICA .....                                | 54                                  |
| SAŽETAK.....  | 55                                  |
| ABSTRACT .....  | 56                                  |
| ŽIVOTOPIS .....   | 57                                  |
| PRILOZI.....  | 58                                  |

## SAŽETAK

NASLOV: KOORDINACIJA RADA NUMERIČKE ZAŠTITE FOTONAPONSKE ELEKTRANE SNAGE 153 kW SPOJENE NA POSTOJEĆU MREŽU HEP-a

KLJUČNE RIJEČI: fotonaponska elektrana, EasyPower, frekvencijski odziv, koordinacija rada numeričke zaštite, nadstrujna zaštita, zemljospojna zaštita, releji, kratki spojevi, strujno - vremenske karakteristike

U ovom diplomskom radu opisana je simulacija postojeće fotonaponske elektrane 153 kW s pripadajućom distributivnom mrežom pomoću programskog paketa „EasyPower“, verzija 9.0.4. Izvršeni su tokovi snaga za minimalno i maksimalno opterećenje i provjerena postotna odstupanja napona od nazivne vrijednosti za navedene scenarije. Proveenim frekvencijskim odzivom provjereno je pri kojoj frekvenciji postoji mogućnost nastanka rezonancije sa signalom mrežnog tonfrekventnog upravljanja. Nadalje, opisani su kratki spojevi i osnovni zahtjevi postavljeni pred zaštitu. Vrijednosti jednofaznih i trofaznih kratkih spojeva ispitane su za razna mjesta u simuliranoj mreži radi parametriranja nadstrujne, odnosno zemljospojne zaštite. Grafičkim prikazom iznosa kratkih spojeva na strujno - vremenskim karakteristikama na raznim mjestima u mreži (sabirnicama) provjereno je jesu li zadovoljeni osnovni zahtjevi postavljeni pred parametriranu zaštitu. Kao rezultat, dan je prijedlog moguće koordinacije zaštite fotonaponske elektrane istih ili sličnih karakteristika.

## **ABSTRACT**

**TITLE: RELAY PROTECTION COORDINATION FOR PHOTOVOLTAIC POWER PLANT 153 kW CONNECTED TO THE EXISTING DISTRIBUTION NETWORK OF HEP**

**KEY WORDS:** photovoltaic power plant, EasyPower, frequency scan, coordination of the numerical protection, overcurrent protection, ground fault protection, relays, short circuits, time-current curves

By using the software package „EasyPower“, version 9.0.4. simulation of photovoltaic power plant 153 kW with its related distributive network is done and presented in this paper. Load flows were executed for the minimal and the maximal loads and the nominal voltage deviations in percentage were examined for the both scenarios. Frequency scan was done to check the possibility of generating the resonance with the ripple control signal. Furthermore, short circuits and basic protection requirements are described. Values in case of single-line-to-ground fault and three-phase fault at the various locations in the simulated network were examined due to setting the parameters for the overcurrent protection and the ground fault protection as well. By graphically presenting the fault values on time – current characteristics at the various locations (busses) in the simulated network were examined if the basic protection requirements are satisfied. As the result of this simulation, a suggestion for possible coordination of the numerical protection of the same or similar type of photovoltaic power plant is made.