

Koordinacija zaštite fotonaponske elektrane snage 500 kW na mrežu HEP-a

Wolf, Alen

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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:200:729636>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-18**

Repository / Repozitorij:

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



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

Sveučilišni studij

**KOORDINACIJA ZAŠTITE FOTONAPONSKE
ELEKTRANE SNAGE 500kW NA MREŽU HEP-a**

Diplomski rad

Alen Wolf

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Zadatak diplomskog rada	4
2. TEHNIČKI OPIS FOTONAPONSKE ELEKTRANE ORAHOVICA 1	5
2.1. Konfiguracija solarnog postrojenja	6
2.2. Fotonaponski sustav	6
2.2.1. Elementi fotonaponskog sustava	6
2.2.2. Fotonaponski paneli	7
2.2.3. DC razvod fotonaponskih panela	9
2.2.4. Zaštita fotonaponskog sustava i mrežnih invertera	9
2.2.5. Mrežni inverter (izmjenjivač)	10
2.3. Niskonaponski kabeli i mjerno-priključna oprema	12
2.4. Priključenje FNE Orahovica 1 na elektroenergetsku mrežu HEP-a	12
3. MODELIRANJE MREŽE I TOKOVI SNAGA	18
3.1. Modeliranje mreže	18
3.2. Tokovi snaga	25
3.3. Rezultati simulacije tokova snaga	27
4. ZAŠTITA FNE ORAHOVICA 1	30
4.1. Zahtjevi zaštite	30
4.2. Podešenje nadstrujne zaštite	34
4.2.1. Pregled ugrađenih uređaja zaštite	34
4.2.2. Podešenje nadstrujne zaštite u TS 35/10kV Orahovica	35
4.2.3. Podešenje nadstrujne zaštite u TS Čačinci	37
4.2.4. Podešenje nadstrujne zaštite transformatora u rasklopištu 10(20)/0.4kV Orahovica 1	38
4.2.5. Podešenje nadstrujne zaštite na prekidaču za odvajanje	40
4.2.6. Podešenje nadstrujne zaštite invertera	41
4.3. Kratki spoj	43
4.4. Rezultati simulacije kratkih spojeva	47
5. ZAKLJUČAK	61
LITERATURA	62
SAŽETAK	63
ABSTRACT	64
PRILOZI	66

SAŽETAK

NASLOV: KOORDINACIJA ZAŠTITE FOTONAPONSKE ELEKTRANE SNAGE 500kW
NA MREŽU HEP-a

U diplomskom radu napravljen je model stvarne mreže u programskom alatu „Easy Power“ (verzija 9.6), te je koordinirana zaštita i simuliran rad fotonaponske elektrane 500kW koja radi paralelno s postojećom mrežom HEP-a. Navedena je konfiguracija fotonaponske elektrane, te uvjeti priključenja fotonaponske elektrane Orahovica 1 na distributivnu mrežu HEP-a. Izvršeni su tokovi snaga za minimalno i maksimalno opterećenje i provjerena postotna odstupanja napona od nazivne vrijednosti za navedene slučajeve. Opisani su zahtjevi zaštite i podešenje nadstrujne zaštite u fotonaponskoj elektrani i pripadnoj distributivnoj mreži. Također su opisani kratki spojevi, te je izvršena simulacija trofaznih kratkih spojeva na različitim mjestima u mreži. Na kraju je grafičkim prikazom iznosa kratkih spojeva na strujno - vremenskim karakteristikama na raznim mjestima u mreži (sabitricama) provjereno jesu li zadovoljeni osnovni zahtjevi postavljeni pred parametriranu zaštitu.

KLJUČNE RIJEČI: fotonaponska elektrana, distributivna mreža, koordinacija zaštite, tokovi snaga, nadstrujna zaštita, kratki spojevi, strujno-vremenske karakteristike.

ABSTRACT

TITLE: COORDINATION OF PROTECTION 500 kW PHOTOVOLTAIC POWER PLANT ON THE HEP'S NETWORK

In this paper, a model of the real distribution network was made in the "Easy Power" program (version 9.6), coordination of protection and operations of the 500 kW photovoltaic power plant were simulated with the existing HEP's distribution network, which work parallel. The configuration of the photovoltaic power plant is listed as well as the condition of connecting the photovoltaic power plant Orahovica 1 to the HEP's distribution network. The load flows for minimum and maximum were completed and percentage voltage deviation from the nominal values for the above mentioned cases were tested. The requirements of protection, overcurrent protection setting in the photovoltaic power plant and an associated distribution network were described in the paper. Further, short circuits were described and simulations of three-phase short circuits of the different places in the network were also performed. At the end, graphically is shown the amount of short circuits on the time- current curves at various points in the network(buses) and the compliance with the basic requirements set in the parameters set before the protection is verified.

KEY WORDS: photovoltaic power plant, distributive network, coordination of the protection, load flows, overcurrent protection, short circuits, time-current curves.