

# Utjecaj fotonaponske elektrane na kvalitetu električne energije u distribucijskom sustavu

---

Kapetinić, Dražen

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:200:176789>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Sveučilišni studij**

**UTJECAJ FOTONAPONSKE ELEKTRANE NA  
KVALITETU ELEKTRIČNE ENERGIJE U  
DISTRIBUCIJSKOM SUSTAVU**

**Diplomski rad**

**Dražen Kapetinić**

**Osijek, 2015.**

# SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	FOTONAPONSKI SUSTAVI .....	2
2.1.	Samostalni fotonaponski sustavi .....	2
2.1.1.	Hibridni fotonaponski sustavi .....	5
2.2.	Fotonaponski sustav priključeni na mrežu .....	5
2.2.1.	Fotonaponski sustavi priključeni na javnu elektroenergetsku mrežu preko kućne instalacije.....	5
2.2.2.	Fotonaponski sustavi izravno priključeni na javnu elektroenergetsku mrežu.....	8
2.3.	Planiranje i prilagodba sustava .....	8
3.	KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	10
3.1.	EN 50160.....	12
3.2.	Utjecaji većeg fotonaponskog sustava na distribucijsku mrežu .....	14
3.2.1.	Utjecaj priključka FN elektrane na naponske prilike i gubitke snage.....	14
3.2.2.	Utjecaj rada FN elektrana na gubitke radne energije u mreži .....	14
3.2.3.	Utjecaj priključka FN elektrane na raspoloživost opskrbe električnom energijom	15
3.2.4.	Utjecaj pogona FN elektrane na kratkospojne prilike i zaštitu u mreži .....	15
3.2.5.	Utjecaj pogona FN sustava na emisiju viših harmonika .....	16
3.3.	Utjecaj malog fotonaponskog sustava na kvalitetu električne energije.....	16
3.3.1.	Porast napona .....	16
3.3.2.	Smanjenje nesimetrije napona.....	16
3.3.3.	Porast THD-a napona .....	17
3.4.	Elektronički energetske pretvarači .....	17
3.5.	Harmonici .....	21
3.5.1.	Harmonici i njihov utjecaj na kvalitetu DG-a .....	22
3.5.2.	Izvori harmonika .....	23
3.5.3.	Posljedice harmonika .....	25
3.5.4.	Mjere za poboljšanje .....	27
4.	MJERENJE KVALITETE ELEKTRIČNE ENERGIJE UREĐAJEM METREL POWER Q4 PLUS .....	28
4.1.	Tehnički opis uređaja.....	28
4.1.1.	Glavne značajke .....	28
4.1.2.	Primijenjeni standardi .....	29
4.1.3.	Kratice .....	30
4.1.4.	Opis .....	32
4.2.	Upravljanje instrumentom .....	34

4.2.1.	glavni izbornik.....	35
4.2.2.	U, I, f izbornik .....	37
4.2.3.	Izbornik „Snaga“ .....	39
4.2.4.	Izbornik „Energija“ .....	40
4.2.5.	Izbornik „harmonici/međuharmonici“ .....	40
4.2.6.	Histogram (stupac) .....	42
4.3.	NAČIN SNIMANJA I SPAJANJA INSTRUMENTA .....	43
4.3.1.	Tijek mjerenja .....	43
4.3.2.	Postavljanje veze „Connection setup“ .....	49
4.4.	Rezultati mjerenja.....	55
5.	ZAKLJUČAK .....	74
LITERATURA		
SAŽETAK		
SUMMARY		
ŽIVOTOPIS		

## SAŽETAK

U ovom radu su opisani fotonaponski sustavi te načini njihovog priključenja na distribucijsku mrežu. Opisani su utjecaji priključenih fotonaponskih sustava na mrežu koji su se javili prilikom obavljanja prijašnjih mjerenja. Ukratko su opisani i pokazatelji kvalitete električne energije, a detaljnije su objašnjeni harmonici, kao jedan od pokazatelja kvalitete. Detaljnije je opisan uređaj Metrel PowerQ4 Plus i način njegova rukovanja. Naime, tim se uređajem u ovom radu obavljalo mjerenje kvalitete električne energije. Na kraju rada su analizirani dobiveni rezultati, te prokomentirani grafovi, iz kojih je vidljivo kako promatrani fotonaponski sustav nema negativnih utjecaja na distribucijski sustav na koji je spojen.

**Ključne riječi:** kvaliteta električne energije, harmonici, ukupno harmoničko izobličenje THD, Metrel PowerQ4 Plus,

## SUMMARY

This thesis describes the photovoltaic systems and ways of their connections to the distribution network. There are also described the effects of connected photovoltaic on the network that have arisen during the performance of previous measurements. Indicators of the power quality are briefly described, and harmonics as one of the indicators, are described more detailed. Also the instrument Metrel PowerQ4 Plus is described as an instrument with which we did the measurements, and how to handle with that instrument. At the end of the thesis I analyzed results and charts, which show that observed photovoltaic system doesn't have any negative impact on the distribution network on which it is connected.

**Key words:** Power quality, harmonics, total harmonic distortion THD, Metrel PowerQ4 Plus