

# Uređaj sa sinkronizaciju i zaštitu od otočnog rada elektrane na biomasu snage 9,5 MW

---

**Maršić, Stjepan**

**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:200:306535>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**

*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Sveučilišni studij**

**UREĐAJ ZA SINKRONIZACIJU I ZAŠTITU OD  
OTOČNOG RADA ELEKTRANE NA BIOMASU SNAGE  
9,5 MW**

**Diplomski rad**

**Stjepan Maršić**

**Osijek, 2015.**

## SADRŽAJ:

1.	UVOD .....	1
1.1	Zadatak završnog rada .....	1
2.	OTOČNI POGON .....	2
2.1	Detekcija otočnog rada – pasivne metode .....	4
2.1.1	Pod-/Nadnaponska zaštita .....	4
2.1.2	Pod-/Nadfrekvencijska zaštita .....	5
2.1.3	Pomak vektora napona (Vector Surge relay – VSR).....	6
2.1.4	Brzina promjene napona (ROCOV).....	6
2.1.5	Brzina promjene frekvencije (ROCOF) .....	7
2.2	Detekcija otočnog rada – Aktivne metode .....	7
2.2.1	Mjerenje promjene izlazne snage .....	8
2.2.2	Pomak napona .....	8
2.2.3	Nadziranje impedancije sustava .....	8
2.2.4	Pomak frekvencije.....	9
3.	SINKRONIZACIJA GENERATORA NA MREŽU .....	11
3.1	Posljedice pogrešne sinkronizacije.....	12
3.1.1	Mogućnost oštećenja generatora i pogonskog stroja.....	12
3.1.2	Problemi sustava .....	13
3.1.3	Parametriranje zaštite generatora .....	13
3.2	Komponente sustava sinkronizacije .....	14
3.2.1	Sustavi ručne sinkronizacije.....	14
3.2.2	Automatizirani sustavi sinkronizacije .....	16
3.2.3	Releji za provjeru sinkronizma .....	18
3.2.4	Naponski releji .....	20
3.3	Opis sustava.....	21
3.3.1	Usporedba automatiziranih sa sustavima ručnog upravljanja .....	21

3.3.2	Višestruki stupnjevi nadzora .....	21
3.3.3	Redundancija .....	22
3.3.4	Kompenzacija prijenosnog omjera transformatora .....	22
4.	TEHNIČKI OPIS RELEJA SIPROTEC 7SJ63 .....	25
4.1	Zaštitne funkcije .....	26
4.2	Nadstrujna zaštita .....	26
4.3	Usmjerena nadstrujna zaštita .....	27
4.4	Jednofazna nadstrujna zaštita .....	29
4.5	Naponska zaštita .....	30
4.6	Zaštita od inverzne komponente struje .....	31
4.7	Frekvencijska zaštita .....	33
4.8	Zaštita od termičkog preopterećenja .....	33
4.9	Zemljospojna zaštita .....	34
4.10	Zaštita od prolaznog zemljospoja .....	37
4.11	Zaštita od otkaza prekidača .....	38
5.	PRIMJER SIMULACIJE ELEKTRANE 9,5 MW .....	40
5.1	DIgSILENT Power Factory .....	41
5.2	Kratki spoj na vodu .....	46
5.3	Otvaranje prekidača za odvajanje .....	47
6.	ZAKLJUČAK .....	51
	LITERATURA .....	52
	SAŽETAK .....	54
	ABSTRACT .....	54
	ŽIVOTOPIS .....	55

## SAŽETAK

Ključne riječi: detekcija otočnog pogona, frekvencijski releji, brzina promjene frekvencije (ROCOF), promjena vektora kuta napona (VSR), sinkronizacija generatora, Siemens SIPROTEC 7SJ63

Glavna tema ovog rada je zaštita generatora od otočnog rada. U prvom dijelu rada navedeni su glavni problemi takvog pogonskog stanja. Također, osim problema opisane su pasivne i aktivne zaštitne funkcije koje se koriste u takvim slučajevima. Nakon toga, treće poglavlju riječ je o sinkronizaciji generatora na mrežu te zašto je važno provesti točnu i pravilnu sinkronizaciju. Četvrto poglavlje je jednostavno opis releja Siemens SIPROTEC 7SJ63 koji je korišten za provedbu simulacije u petom poglavlju.

## ABSTRACT

### **BIOMASS POWER PLANT 9,5 MW SYNCHRONIZATION AND ISLANDIC PROTECTION RELAYS**

Key words: islandic detection, frequency relays, rate of change of frequency (ROCOF), vector surge relay (VSR), generator synchronization, Siemens SIPROTEC 7SJ63

Main subject of this paper is islandic protection or loss of main protection of generator. In first part of the paper main problems of this kind of operational state are defined. Also, beside that passive and active protective functions used in such cases are described. After that, third chapter is about generator synchronizaton and why accurate and proper synchronization is important. Fourth chaper is simply description of Siemens SIPROTEC 7SJ63 relay which is used in simulation that is conducted in chapter five.