

# Utjecaj vjetroelektrana na regulaciju i stabilnost elektroenergetskog sustava

---

**Hasija, Domagoj**

**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:200:380906>

*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 VJETROELEKTRANA NA REGULACIJU  
I STABILNOST ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA**

**Diplomski rad**

**Domagoj Hasija**

**Osijek, 2014**

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Zadatak diplomskog rada .....	1
<b>2. VJETROELEKTRANE U ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU</b> .....	<b>2</b>
2.1. Energija vjetra .....	2
2.2. Općenito o vjetroelektranama .....	2
2.2.1. Princip rada vjetroelektrane i izbor generatora .....	3
2.2.2. Prednosti i mane vjetroatregata .....	4
2.3. Odabrana vjetroelektrana .....	6
2.4. Utjecaj vjetroelektrana na stabilnost elektroenergetskog sustava .....	7
2.4.1. Općenito o stabilnosti.....	7
<b>3. ANALIZA UTJECAJA VJETROELEKTRANE NA EES</b> .....	<b>14</b>
3.1. Varijante simulacije.....	14
3.1.1. Općenito o mreži .....	14
3.2. Analiza tokova snaga .....	19
3.3. Naponske prilike .....	21
3.4. Utjecaj povećanja djelatne i jalove potrošnje na napone sabirnica.....	29
3.4.1. U – P krivulja .....	29
3.4.2. U – Q krivulja.....	32
3.5. Modalna analiza .....	37
3.6. Analiza kratkih spojeva .....	45
3.6.1. <i>Complete</i> metoda.....	47
3.6.2. Opis simulacije kratkog spoja .....	49
3.6.3. Simulacija kratkog spoja na vodu A .....	49
3.6.4. Simulacija kratkog spoja na vodu B.....	59
3.6.5. Simulacija kratkog spoja na vodu C.....	68
3.6.6. Simulacija kratkog spoja na vodu D .....	79
3.6.7. Simulacija kratkog spoja na priključnom vodu.....	89
3.6.8. Podaci o provedenoj analizi kratkih spojeva.....	99
<b>4. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>106</b>
<b>SAŽETAK</b> .....	<b>107</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>107</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>108</b>
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>109</b>

## SAŽETAK

Zbog sve manje preostale količine fosilnih goriva, ali i zagađenja Zemlje sve je veća potreba za korištenjem čistijih, obnovljivih izvora energije. Dok je utjecaj konvencionalnih sinkronih generatora na mrežu već detaljno proučen, utjecaj modernih generatora koji se koriste u vjetroelektranama tek treba detaljno proučiti. U ovom diplomskom radu je analiziran utjecaj vjetroelektrane na regulaciju i stabilnost elektroenergetskog sustava. Provedena je analiza tokova snaga, analiza naponskih prilika, i modalna analiza. Promatran je odnos povećanja opterećenja sabirnica i napona na sabirnicama kao i utjecaj potrošnje jalove snage na iznose napona tih sabirnica te su simulirani kratki spojevi na pet vodova u sustavu pri čemu su struje kratkog spoja, kao i odzivi kuta rotora prikazani grafički. Simulirane su četiri različite varijante, ovisno o tome kolika je proizvodnja energije u sustavu i je li vjetroelektrana uključena ili isključena. Priključenje vjetroelektrane neće značajno utjecati na postojeći sustav.

**Ključne riječi:** vjetroelektrana, stabilnost, EES, kratki spoj, modalna analiza.

## ABSTRACT

Due to less remaining amounts of fossil fuels, but also because of Earth pollution, there is an increasing need for cleaner, renewable energy. While the impact of conventional synchronous generators to power system is already known, the impact of modern generators used in windmills still must be studied. This thesis deals with impact of windmill to regulation and stability of power system. The power flow analysis, voltage analysis and modal analysis were performed. Also, it is analyzed how load increase and how reactive power consumption affects to bus voltage. Short-circuit analysis was performed on five different transmission lines. Rotor angle responses and short-circuit currents were graphically shown. Four different scenarios were simulated depending on system generation and windmill status. Adding windmill will not significantly affect the existing power system.

**Keywords:** windmill, stability, power system, short-circuit, modal analysis.