

# Utjecaj PSS stabilizatora na stabilnost sustava

---

**Košorog, Tomislav**

**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:200:461739>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-30**

*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Sveučilišni studij**

**UTJECAJ PSS STABILIZATORA NA STABILNOST  
SUSTAVA**

**Diplomski rad**

**Tomislav Košorog**

**Osijek 2014.**

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
2. MODELI ZA ANALIZU .....	3
2.1. Matematički model sinkronog stroja .....	3
2.1.1. Linearizirani matematički model sinkronog stroja .....	8
2.1.2. Matematički model sinkronog stroja trećeg reda .....	9
2.1.3 Phillips&Heffron model sinkronog stroja.....	10
2.2. Model sustava uzbude i regulacija napona sinkronog generatora .....	13
2.2.1. Elementi sustava uzbude .....	13
2.2.2. Vrste uzбудnih sustava .....	14
2.2.3. Automatska regulacija napona sinkronog generatora .....	15
2.3. Model stabilizatora EES-a .....	17
2.3.1. Model stabilizatora elektroenergetskog sustava PSS1A .....	18
2.3.2. Model stabilizatora elektroenergetskog sustava PSS2B .....	19
2.3.3. Model stabilizatora elektroenergetskog sustava PSS4B .....	20
3. DINAMIČKA STABILNOST EES-a .....	22
3.1. Podjela stabilnosti EES-a.....	22
3.1.1. Dinamička stabilnost EES-a .....	23
3.2. Utjecaj automatskog regulatora napona na dinamičku stabilnost .....	25
3.2.1. Prirodno prigušenje sinkronog stroja .....	27
3.2.2. Utjecaj pojačanja regulatora na smanjenje prirodnog prigušenja sinkronog stroja .....	28
3.3. Stabilizator elektroenergetskog sustava -PSS.....	31
3.4. Mjere za povećanje dinamičke stabilnosti sustava putem PSS-a .....	32
3.4.1. Pregled struktura PSS-a .....	33
3.4.2. Struktura i parametriranje PSS-a.....	36
4. LINEARIZIRANI SUSTAVI I PARTICIPACIJSKI FAKTORI .....	38
4.1. Prikaz sustava u prostoru stanja.....	38
4.1.1. Stabilnost dinamičkog sustava .....	39
4.1.2. Linearizacija.....	40
4.2. Svojstvene vrijednosti i svojstveni vektori matrice .....	42
4.2.1. Osjetljivost svojstvenih vrijednosti .....	44
4.3. Participacijski faktori.....	46

5. ISTRAŽIVANJE UTJECAJA PSS-a NA EES .....	47
5.1. Opis testnog modela .....	47
5.2. Testni model u DIgSILENT-u .....	49
5.3. Određivanje lokacije ugradnje stabilizatora EES-a .....	50
5.4. Izbor strukture i parametrisiranje stabilizatora .....	53
5.5. Analiza performansi stabilizatora PSS1A .....	57
5.6. Analiza performansi stabilizatora PSS2A .....	60
5.7. Usporedba performansi stabilizatora PSS1A i PSS2A .....	63
5.8. Mogućnost daljnjeg poboljšanja dinamičke stabilnosti .....	65
6. ZAKLJUČAK .....	67
LITERATURA .....	68

## SAŽETAK

U radu je iznesen razvoj stabilizatora EES-a, od uočavanja potrebe za dodatnim prigušenjem sinkronog stroja preko sustava uzbude stvaranjem dodatnog elektromagnetskog momenta koji je u fazi sa brzinom vrtnje generatora, pa sve do upotrebe višepojasnih i višeulaznih stabilizatora EES-a. Izvršen je odabir lokacije stabilizatora EES-a prema participacijskoj analizi dominantnog moda. Provedeno je istraživanje utjecaja stabilizatora EES-a na njegovu dinamičku stabilnost za različite korištene strukture stabilizatora. Analiza utjecaja provedena je u vremenskom i frekvencijskom području. Na kraju rada načinjena je usporedba dvaju struktura stabilizatora te je dan prijedlog za daljnje poboljšanje dinamičke stabilnosti sustava na temelju participacijske analize.

### KLJUČNE RIJEČI:

Sustav uzbude sinkronog stroja, automatski regulator napona, stabilizator EES-a, dinamička stabilnost, modalna analiza, svojstvene vrijednosti, participacijski faktor,

## **ABSTRACT:**

This paper presents the development of PSS from identifying the need for additional damping of a synchronous machine through the excitation system by creating additional electromagnetic torque, which is in phase with the generator speed, until use of multi-band and multi-input PSS. Procedure of selecting location of PSS was made according to participation analysis of the dominant mode. Research on the impact of PSS on the dynamic stability of power system was made for various structures of used stabilizers. Analysis of the impact was performed in time and frequency domain. On the end of a paper a comparison of two different stabilizer structures performance was made and a way for further improvement of the dynamic stability of the power system, based on participation analysis, was proposed.

## **KEY WORDS:**

Excitation system of synchronous machine, AVR, PSS, dynamic stability, modal analysis, eigenvalues, participation factor.