**КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ**

**ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 21.06.2022. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Александра Савића под насловом „**Примена регулационих уређаја за елиминацију субсинхроне резонансе у електроенергетским системима**“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

**И З В Е Ш Т А Ј**

**1. Биографски подаци кандидата**

Александар Савић је рођен 22.02.1992. године у Београду. Завршио је основну школу "Коста Абрашевић" у Београду као одличан ђак. Уписао је XII београдску гимназију коју је такође завршио са одличним успехом. Електротехнички факултет је уписао 2011. године. Дипломирао је на Одсеку за енергетику 2018. године са просечном оценом 8,12. Дипломски рад је одбранио у септембру 2018. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електроенергетске мреже и системе уписао је у октобру 2018. године. Положио је све испите са просечном оценом 9,60. Од маја 2019. године запослен је у компанији „Електромрежа Србије“ а.д. као инжењер за одржавање високонапонских водова.

**2. Извештај о студијском истраживачком раду**

Кандидат је као припрему за израду мастер рада урадиo истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана је литература која садржи области стабилности електроенергетских система са посебним освртом на нестабилност узроковану осцилацијама које су у ниже учестаности од основне учестаности система. Систематски је обрађена литература која се бави учестаностима везаним за феномене који су у литератури названим субсинхрона резонанса. Посебна пажња је посвећена утицају компензационих уређаја на промене резонантних учестаности система, као и уређаје чијим се управљањем може допринети пригушењу ових учестаности. Након обављеног истраживачког дела рада, постављени су прецизни циљеви овог мастер рада.

**2. Опис мастер рада**

Мастер рад садржи 54 стране, са укупно 32 слике, 4 табеле и 34 наведенe референцe. Рад обухвата увод, 2 поглавља и закључак (укупно 4 поглавља), да би на крају били дати прилози са додатним детаљним извођењима, развијеним моделима и подацима за моделе коришћене у симулацијама, као и списак коришћених скраћеница, списак свих слика и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме је наглашен значај разматрања феномена везаних за субсинхрону резонансу и наведено на који ће се начин у овом мастер раду приступити приказу проблема који су последица субсинхроне резонансе, односно његовим узроцима настајања и негативним ефектима, као и начинима решавања проблема елиминацијом резонансе додавањем контролабилних уређаја енергетске електронике.

У другом поглављу дате су теоријске основе настајања феномена субсинхроне резонансе и дефинисани типови субсинхроне резонансе који су препознати у реалним електроенергетским системима. У овом поглављу су приказани и приступи за моделовање електромеханичког подсистема који чине турбогенератор са свим компонентама турбине са једне стране и прикључне мреже са друге стране, неопходни за анализирање феномена субсинхроне резонансе и препознавање основних узрока њеног настанка.

Треће поглавље се бави анализом утицаја класичне редне компензације са фиксном кондензаторском батеријом на појаву субсинхроне резонансе. Такође, у овом поглављу су представљени регулациони уређаји базирани на примени енергетске електронике који могу елиминисати субсинхрону резонансу. Посебна пажња је посвећена анализи рада тиристорски контролисаног серијског компензатора (TCSC). У програмском алату Simulink програма MATLAB је приказан ефекат TCSC на пригушење субсинхроних осцилација и извршена анализа могућих подешења која би ово пригушење учинило што ефикаснијим.

У последњем, четвртом поглављу су сумирани закључци, наведени доприноси рада и предложени правци даљег истраживања.

**3. Анализа рада са кључним резултатима**

Мастер рад дипл. инж. Александра Савића се бави анализом услова при којима долази до појаве субсинхроне резонансе у електроенергетским системима, утицаја класичних компензационих уређаја на њену појаву и појачавање, као и могућности примене регулационих уређаја базираних на енергетској електроници и прилагођавања њихових регулационих својстава за елиминацију ефеката субсинхроне резонансе, са посебним освртом на принцип рада тиристорски контролисаног серијског компензатора.

 Циљ овог рада је да пружи приказ феномена субсинхроне резонансе у електроенергетским системима, свих узрока настајања са одговарајућим критичним конфигурацијама система у којима се може очекивати њена појава, као и штетног утицаја које субсинхрона резонанса може имати на поједине елементе електроенергетског система, не би ли се утврдио њен значај и благовремено обезбедила њена елиминација.

Основни доприноси рада односе се на то што је дат систематичан преглед свих типова субсинхроне резонансе која се може јавити у електроенергетским системима и основних узрока нестабилности. Иизвршен је развој модела бенчмарк система за анализу феномена субсинхроне резонансе и развој модела и управљачких контура тиристорски контролисаног редног компензатора за елиминацију субсинхроне резонансе и критички су анализиране могућности примене предложеног управљања тиристорски контролисаног редног компензатора са становишта подешавања регулационог опсега и адекватног пригушења којим се елиминише проблем субсинхроне резонансе.

**4. Закључак и предлог**

Кандидат Александар Савић је у свом мастер раду успешно формирао модел бенчмарк система за анализу субсинхроне резонансе у програмском окружењу Simulink програма Matlab. Коришћењем развијеног модела, критички је анализирао проблеме субсинхроне резонансе, које редна компензација може да узрокује или појача, као и предности и мане регулације управљивим редним компензатором, којим се може извршити довољно пригушење и елиминација потенцијалних проблема како при малим, тако и при великим поремећајима у електроенергетском систему.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Александра Савића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 4.09.2012. године Чланови комисије:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Др Предраг Стефанов, ванр. проф.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Др Горан Добрић, доцент