



# УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 12.07.2016. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јована Тодоровића под насловом „Побољшање показатеља напонске стабилности електроенергетских система применом флексибилних регулационих уређаја“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Јован Тодоровић је рођен 25.8.1990. године у Краљеву. Завршио је основну школу "Живан Маричић" у Жичи. Математичку гимназију у Краљеву, завршио је 2009. године као носилац Вукове дипломе. Основне академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је 2009. године. Дипломирао је 2015. године на одеку за Енергетику, смер Електроенергетски системи. У октобру 2015. године уписао је Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на модулу Електроенергетски системи, смер Мреже и системи. Положио је све испите Мастер академских студија са просечном оценом 9,40.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 46 стране, са укупно 35 слика и 8 наведених референци. Рад садржи увод, 3 поглавља и закључак (укупно 5 поглавља), списак коришћене литературе, списак скраћеница и слика и прилог.

Прво поглавље представља увод у коме су описани значај и сложеност анализе напонске стабилности електроенергетских система. Поред тога у уводном поглављу је постављен циљ сагледавања утицаја регулационих уређаја са својим системима за регулацију напона, инјектирања и/или токова реактивних снага на напонску стабилност, будући да њихово понашање, са великим брзинама реаговања и одзива и широким регулационим опсегом независним од радног режима система, уноси могућност увођења нових аспеката у анализу напонске стабилности електроенергетских система.

У другом поглављу рада описана је теоријска основа феномена напонске стабилности, јасно су објашњени главни појмови ове проблематике и наведене методе њене анализе. Широка област деловања и принцип функционисања FACTS уређаја изложена је у трећем поглављу рада. Њихова употреба у електроенергетским системима омогућава боље искоришћење постојећих преносних водова и одлагање потребе за изградњом нових. Ово поглавље рада садржи приказ флексибилних регулационих уређаја који се могу користити за побољшање показатеља напонске стабилности система. У складу са тим, у овом поглављу је извршена систематизација динамичких модела ових уређаја и примењиваних структура регулатора који се користе у прорачунима динамике електроенергетских система при анализи напонске стабилности.

Анализа утицаја FACTS уређаја на напонску стабилност мреже урађена је у четвртом поглављу. За спроведене симулације у сврху ове анализе, одабрани су STATCOM и SVC уређаји као карактеристични представници FACTS уређаја. Поређењем показатеља напонске стабилности система без и са FACTS уређајима, јасно је приказан позитиван ефекат FACTS уређаја на померање границе напонске стабилности и повећање преносних капацититета

система. У приказаној анализи је посебно стављен акценат на утицај дужине квара на способност система да се након квара поврати у стабилно стање. Јасно је показано да деловањем FACTS уређаја напон за време квара спорије достиже критичне вредности, тако да се класичним прекидачким уређајима, са стандардним временима искључења квара, обезбеђује довољна резерва стабилности и задовољавајући опоравак система.

Пето поглавље доноси закључна разматрања и још једном апострофира тенденције значаја разматрања напонске стабилности у савременим дерегулисаним системима и примене флексибилних регулационих уређаја у обезбеђењу жељених перформанси рада система, док су у прилогу дати параметри појединих елемената коришћене тест мреже.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Јована Тодоровића се бави проблематиком напонске стабилности која у савременим разматрањима рада електроенергетских система има посебно значајно место. Основни разлог је чињеница да је у недавним распадима система широм света напонска стабилност препозната као доминантни узрочник, док је други везан за сложеност анализа везаних за моделовање система и велике разлике трајања динамике.

Циљ овог рада је сагледавање могућности обезбеђења и повећања резерве напонске стабилности применом различитих типова регулационих уређаја у електроенергетском систему. У ту сврху формиран је одговарајући симулациони модел на ком су вршене анализе одзива електроенергетског система при карактеристичним, нормалним и абнормалним, променама радних режима.

Основни доприноси рада су:

- дат је приказ проблема напонске стабилности и изабрани алгоритми за процену карактеристичних показатеља резерве напонске стабилности у систему везаних за статичке и динамичке анализе система,
- дат је систематизовани приказ флексибилних регулационих уређаја који се користе за решавање проблема напонске стабилности електроенергетских система,
- формирањем симулационог модела тестирана је могућност примене и анализирана ефикасност ових уређаја у обезбеђивању напонске стабилности у електроенергетском систему,
- извршена је процена расположивих преносних капацитета применом статичких и динамичких анализа, за системе са различитим типовима флексибилних регулационих уређаја лоцираних у критичним чворовима система.

### 4. Закључак и предлог


Кандидат Јован Тодоровић је у свом мастер раду успешно омогућио поређење утицаја најчешће примењиваних типова флексибилних регулационих уређаја на напонску стабилност прорачунавањем и поређењем више показатеља добијених статичким и динамичким анализама.

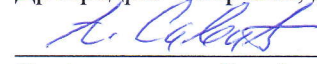
Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

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

Београд, 11. 01. 2017. године

Чланови комисије:

  
Др Предраг Стефанов, доц.

  
Др Александар Савић, доц.