

КОМИСИЈА ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада Сенише Милојевића под насловом: „Ефекти дистрибуираног генерисања на токове снага у преносној мрежи Србије“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи :

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Рођен 08.01.1989. године у Сиску, Хрватска. Основну школу "Слободан Савковић" у Старим Бановцима завршио 2004. године, након које је уписао Земунску гимназију (природно-математички смер). По завршетку средње школе 2008. године уписује основне студије на Електротехничком факултету у Београду. Приликом уписа у другу годину студија бира смер Електроенергетски системи на Енергетском одсеку. Основне студије је завршио одбраном дипломског рада на тему "Фотонапонски материјали и њихове карактеристике" 9.10.2013. године. Дипломске академске - мастер студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је у октобру 2013. године. Од децембра 2014. године запослен у ЈП ЕМС на одржавању система даљинског надгледања и управљања трансформаторским станицама.

2. Предмет, циљ и методологија рада

Предмет мастер рада је анализа утицаја дистрибуиране производње на оптерећења водова и трансформатора, као и губитке и напоне у преносној мрежи Србије. Циљ рада је сагледавање позитивних и негативних ефеката дистрибуиране производње на перформансе преносног система Србије. Анализе ефеката рада су вршене кроз симулације на реалној преносној мрежи Србије за различите претпостављене инсталисане снаге фотонапонских извора и ветроелектрана. Прорачуни су вршени коришћењем професионалног софтвера Transmission Network Analyzer.

У раду је прво направљен кратак преглед прилика у преносној мрежи Србије са кратком анализом губитака у преносу за претходне 4 године. Затим су представљене неке опште карактеристике соларних и ветроелектрана пре свега по питању планирања производње и потенцијалне регулације напона на месту прикључења у мрежу. Након кратког прегледа различитих типова конекције на мрежу, као и општих карактеристика UCPE модела, представљени су резултати прорачуна токова снага у случају генерисања 1070MW активне снаге из обновљивих извора, као и поређење са ситуацијом у мрежи без обновљивих извора. Уз резултате прорачуна дата је и кратка анализа финансијске добити услед смањења губитака у мрежи.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад садржи 54 странице текста подељеног у 9 поглавља, списак литературе као и два прилога са резултатима прорачуна за далеководне и трансформаторе.

Прво поглавље садржи увод, кратак опис термина од важности за остала поглавља у раду и појашњење проблема које тежимо да превазиђемо. Дата је табела са најосновнијим

подацима за преносни систем Србије како би се добио први увид у стање и касније направило поређење у односу на измењен модел система.

У другом поглављу су објашњене појединости везане за енергију ветра као једног од два најперспективнија кандидата за производњу енергије у дистрибуираном систему. Након кратког увода, пажња је посвећена аспектима овог типа енергије који су најбитнији за преносну мрежу и специфичности за Србију. Као локалитет ових извора у перспективном систему Србије је одређен Банат, због добрих ресурса ветра.

У трећем поглављу је обрађена проблематика производње електричне енергије из соларних електрана. Дате су опште карактеристике фотонапонских система, без детаљне разраде сваке појединости о фотонапонској конверзији. Главни део поглавља се односи на интермитентност и елементе планирања ових извора.

Четврто поглавље је посвећено интеграцији обновљивих извора енергије у електроенергетски систем и њихов могући утицај на перформансе система. Приказане су предности и мане ових система, како са стране преносног електроенергетског система, тако и са стране потенцијалних инвеститора. Поред техничких особина, дата је и груба процена цене ових система како би се нашао баланс између ефикасности и трошкова.

Пето поглавље се бави преносним системо као целином и утицајем већег броја нових обновљивих извора на његову стабилност. Овде је покренуто питање максималне снаге која се може интегрисати у један систем а да се притом очува стабилност и одговарајући квалитет напона. Важан део овог поглавља је активна резерва система и анализа испада великих генераторских јединица како би се добио увид у понашање система приликом великих осцилација одређених извора.

У шестом поглављу је представљен програм за израчунавање токова снага – TNA (*Transmission Network Analyzer*). Дате су основне карактеристике модела на којем је рађен прорачун као и основна занемарења која он подразумева. Приказани су формати записа за чворове, водове и трансформаторе, као и неке од основних могућности програма за прорачун на једном или спајање више модела преносних система.

У седмом поглављу су дата образложења за усвојени просторни распоред соларних извора и ветроелектрана у систему. Приликом одабира локација и димензионисања снага у обзир су узети добро документовани погонски догађаји из претходне четири године. Овде се, поред чисто економских аспеката, приликом одабира локације узело у обзир и стање у систему, нарочито приликом критичних стања са аспекта падова напона и преоптерећења одређених водова и трансформатора. Такође, уважен је природни распоред ресурса, пре свега ветра у региону Баната. У последњем делу је разрађено потискивање одређених генератора у термоелектранама ради балансирања снага у систему.

Осмо поглавље садржи резултате прорачуна рађеног у TNA програму. На почетку су дати сумарни резултати снага и губитака. Затим анализа добијених резултата за губитке и процена уштеде у периоду од једне године и радног века од 20 година. За ову процену су уврштени реални подаци за губитке на нивоу једне године, као и јавно доступне цене за набавку губитака. Дато је поређење са процењеном ценом изградње нових извора. У следећим поглављима су дати резултати за напоне, губитке и промене оптерећења водова и трансформатора. Нарочита пажња је дата на местима где су уочене велике промене, уз предлог доступних решења за превазилажење потенцијалних проблема.

Девето поглавље садржи закључак, кратак осврт на све уведене претпоставке и коментаре добијених резултата прорачуна. Представљени су сви добици за преносни систем уз назнаку могућих мана ових решења. Наведена су техничка решења за превазилажење препрека као и могући развој у блиској будућности за које преносни систем мора бити спреман. Као

императив се намеће добро планирање преносног система ради ефикасног посредовања између произвођача, трговаца и потрошача електричне енергије.

4. Закључак и предлог

Кандидат Сенише Милојевића је у свом мастер раду истраживао утицај интеграције перспективних обновљивих извора енергије на перформансе рада преносног система Србије. Прорачуни су урађени на реалном моделу преносне мреже Србије коришћењем професионалног софтвера *Transmission Network Analyzer - TNA*. Овај рад има веома велики практичан значај јер је повезан са актуелном проблематиком интеграције ветроелектрана и соларних електрана у електроенергетски систем Србије.

На основу анализа токова снага салгедани су позитивни и негативни ефекти рада ових извора на перформансе преносног система. Посебно су анализирани утицаји генерисања дистрибуираних извора на напонске прилике и губитке у преносном систему. Спроведене анализе дају добре подлоге за даља истраживања и оптимизацију интеграције переспективних ветроелектрана и соларних електрана у електроенергетски систем Србије.

На основу напред наведеног Комисија предлаже да се рад Сенише Милојевића, под насловом “ Ефекти дистрибуираног генерисања на токове снага у преносној мрежи Србије” прихвати као мастер рад и одобори јавна усмена одбрана.

Београд, 11. 09. 2015.

Чланови комисије:


Др Жељко Буришић, доц.


Др Александар Савић, доц.