



КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 27.08.2019 године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Лутовац Богдана под насловом: „Хибридни метод за процену маргине поузданости преносних капацитета“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Богдан Лутовац је рођен 25.10.1994. године у Београду. Завршио је основну школу "Кнегиња Милица" у Београду, где је стекао Вукову диплому, а потом је уписао и завршио природно – математички смер у Деветој гимназији „Михаило Петровић Алас“ у Београду. Основне студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је 2013. године. Дипломирао је на одсеку за Електроенергетске системе 2017. године са просечном оценом 9,10. Дипломски рад одбранио је у септембру 2017. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, модул Електроенергетски системи - Мреже и системи уписао је у октобру 2017. године. Од октобра 2015. године до маја 2018. године био је на пракси/стипендиста у фирми „S&R Magma“ где је радио на пројектовању и извођењу радова на пројектима електроенергетских инсталација ниског и средњег напона. Од маја 2018. године, запослен је у компанији „Електроенергетски координацион центар – ЕКЦ“ у којој и данас ради на позицији инжењера за студијски рад.

2. Опис мастер рада

Мастер рад садржи 69 страна, подељених на 9 поглавља.

Прво поглавље представља увод у коме је објашњено тренутно стање и начин функционисања електроенергетског система у европској интерконекцији и увод у проблематику која је мотив за развијање методе описане даље у раду.

У другом поглављу изложена је структура електроенергетског система у смислу поделе на подсистеме производње, преноса и потрошње са главним карактеристикама које имају утицај на тржиште електричне енергије, као и на прорачун капацитета који је саставни део процеса. Објашњена су ограничења функционисања сваког од елемената подсистема, као и несигурности које се јављају у моделовању и планирању рада, а имају утицај на свакодневне процесе.

У трећем поглављу описано је функционисање електроенергетског система у целини, као и свакодневне процедуре којима се управља радом система. Наведени су прорачуни којима се проверава сигурност система, као што су: прорачун токова снага, одређивање оперативних граница сигурности, прорачун Н-1 сигурности, примењивање поправних акција, класификација стања система као и процес регулације фреквенције подељен на три сегмента. Уведени су појмови синхроне зоне, регулационе зоне и регулационог блока који имају круцијалну улогу у координацији рада интерконекције.

У четвртном поглављу описана је организација електроенергетског система. Прво је објашњен начин функционисања вертикално оријентисаног система, са својим карактеристикама, као и мотиви за реорганизацију и дерегулацију у систем слободног

тржишта. Описани су поменути подсистеми ЕЕС-а, али са тачке гледишта тржишта и начин њиховог учествовања у процесима трговине електричном енергијом. Уведене су поделе тржишта по начину трговине, као и по временском хоризонту на ком се тргује. Уведен је појам ценовних зона који је круцијалан за функционисање интерконекције у условима тржишта. На крају је описан процес прогнозе загушења који се свакодневно врши од стране регионалних центара за координацију сигурности, са свим неопходним улазним подацима.

У петом поглављу уведен је појам преносних капацитета као саставни део тржишта електричне енергије. Дефинисан је појам региона за прорачун преносних капацитета и изложени су сви европски региони који постоје данас у пракси. Описани су имплицитан и експлицитан начин трговине преносних капацитета као и процес спајања тржишта који представља крајњи циљ коме се тежи у функционисању тржишта електричне енергије у Европи.

У шестом поглављу су детаљно описане две методе за прорачун преносних капацитета *NTC* и *Flow Based* са свим неопходним улазним подацима, параметрима, као и облици резултата који се добијају из ових процедура. Наведене су и основне разлике у примени као и подручја где се у пракси користе једна и друга метода. Дефинисане су све величине које се јављају у овим прорачунима, као и њихова важност и начини одређивања. Описана је и маргина поузданости код сваке од наведених метода и разлози за њено увођење, као и начин одређивања који се користи у пракси.

У седмом поглављу описан је иновативни метод прорачуна маргине. Изложени су и сегменти прорачуна које је потребно додатно развијати и анализирати.

У осмом поглављу дат је прорачун преносних капацитета извршен *NTC* методом, на граници две зоне у европској интерконекцији.

У деветом поглављу изнесен је закључак рада који подразумева анализу разлога за увођење хибридне методе за прорачун преносних капацитета, као и резултата примењивања поменутог прорачуна у пракси. На крају, наглашени су тренутни недостаци методе као и потребни подаци које је потребно прибавити да би се омогућило детаљније развијање сегмената анализе који су тренутно непрецизно дефинисани.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Прорачуни преносних капацитета представљају незаобилазни алат у свакодневним процесима оперативног планирања код оператора преносних система, али упркос устаљеном коришћењу и даље постоји простор за унапређење и постизање бољих, оптималнијих и прецизнијих резултата. Метода прорачуна маргине поузданости преноса (*TRM*) која је део прорачуна нето преносног капацитета (*NTC*) као и маргине поузданости тока (*FRM*) која је део прорачуна капацитета базираног на токовима снага, представља потенцијално унапређење досадашње устаљене праксе у свакодневним процесима планирања.

У оквиру мастер рада развијен је иновативни метод прорачуна маргине поузданости који подразумева статистичку обраду историјских података и комбиновање два типа маргина: маргину поузданости тока снаге и маргину поузданости преноса ради одређивања оптималне вредности маргина које би се користиле за прорачун преносних капацитета. Дат је детаљан опис потребних улазних података, као и начин обраде тих података у циљу одређивања вредности која би омогућила мање резервисање доступних преносних капацитета за одржавање сигурности ради омогућавања већег обима трговине. Изложени су и сегменти прорачуна које је потребно додатно развијати и анализирати.

Извршен је прорачун преносних капацитета *NTC* методом, на граници две зоне у европској интерконекцији. У првом прорачуну маргина поузданости одређена је класичном методом. Након тога извршена је статистичка обрада података из 24 планерска модела два дана унапред као и из 24 унутар дневна модела који симулирају моделе оствареног стања, због непостојања таквих модела у пракси. Извршен је прорачун маргина поузданости на

начин уведен у претходном поглављу, а затим је поновљен прорачун преносних капацитета и упорђени су резултати два прорачуна.

4. Закључак и предлог

Кандидат Богдан Лутовац се у свом мастер раду бавио проблематиком планирања преносних капацитета између електроенергетских система у интерконекцији. Дат је детаљан приказ постојећег стања у овој области и опис најчешће коришћених методе за прорачун преносних капацитета (*NTC* и *Flow Based*). Највећи допринос рада представља иновативан метод прорачуна маргине поузданости који је кандидат развио у мастер раду. Овај метод се базира на статистичкој обради историјских података уз уважавање маргине поузданости тока снаге и маргине поузданости преноса.

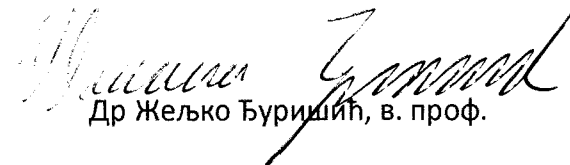
Спроведене анализе имају веома битан практичан значај и могу допринети унапређењу проблематике планирања преносних капацитета система у интерконекцији.

Кандидат је исказао самостално, зрелост, вештине рада у професионалним софтверима и потенцијал за научно-истраживачки рад.

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

Београд, 11. 09. 2019.

Чланови комисије:


Др Жељко Буришић, в. проф.


Др Александар Савић, в. проф.