

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 Димитрија Котура под насловом: „Оптимално просторно и временско управљање потрошњом у електроенергетском систему са обновљивим изворима енергије“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи :

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Димитрије Котур је рођен 17. 10. 1991. године у Смедереву. Основну школу и гимназију је завршио у Смедереву као носилац Вукове дипломе и ученик генерације. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2010. године, а дипломирао је у септембру 2014. године на Одсеку за Енергетику, смер за Електроенергетске системе са просечном оценом 10.0 (оцена на дипломском раду 10).

Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, модул Електроенергетски системи, смер Обновљиви извори енергије уписао је 2014. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

Од фебруара 2015. године запослен је као сарадник у настави на Електротехничком факултету Универзитета у Београду на Катедри за Електроенергетске системе. Течно говори енглески језик, а добро говори и немачки језик.

2. Предмет, циљ и методологија рада

Предмет овог мастер рада је истраживање могућности које просторно и временско управљање потрошњом може донети у погледу побољшања перформанси у раду електроенергетског система (ЕЕС) са значајним инсталисаним снагама обновљивих извора енергије (ОИЕ). Циљ овог мастер рада је да се поред временске компоненте уведе и просторна компонента управљања потрошњом и да се одреде оптимални дијаграми потрошње у сваком од потрошачких чворова. На тај начин перформансе самог система додатно се побољшавају.

У раду је прво дат теоријски преглед карактеристика најчешћих електрана које се јављају у ЕЕС-у, основних принципа експлоатације тих електрана и управљања потрошњом. Након тога је дефинисан оптимизациони проблем просторног и временског управљања потрошњом, при чему су дефинисане критеријумске функције оптимизације: минимум губитака у преносној мрежи и минимум погонских трошкова. Обзиром да је проблем врло комплексан и да није могуће пронаћи оптимално решење у затвореном математичком облику, као метод оптимизације изабран је генетски алгоритам. Формиран је програм у софтверском пакету MATLAB, који у себи садржи генетски алгоритам, као и програм за прорачуне токова снага. У мастер раду просторно и временско управљање потрошњом је приказано на два тест примера. У првом тест примеру претпостављена је мрежа једноставне топологије. На

овом тест примеру мреже су, кроз више симулација, приказани главни ефекти просторног и временског управљања потрошњом у условима производње обновљивих извора енергије. У другом тест примеру, коришћена је сложенија реална преносна мрежа Србије. У овом тест примеру демонстрирана је практична употребљивост развијене методологије оптималног просторно-временског управљања потрошњом, која је валоризована кроз могућност смањења губитака и смањења погонских трошкова електрана у систему.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад садржи 89 страница текста у оквиру којег су 8 поглавља и списак литературе.

Прво поглавље представља увод у коме је описан предмет и циљ рада.

У другом поглављу је дат теоријски преглед експлоатационих карактеристика основних конвенционалних електрана, као и фотонапонских система и ветроелектрана, као најзаступљенијих обновљивих извора енергије у глобалном ЕЕС-у.

У трећем поглављу је дат теоријски преглед основа економске прерасподеле производње у електроенергетском систему.

У четвртном поглављу су дефинисани појмови паметних мрежа и управљања потрошњом. Управљање потрошњом је подељено на директно и индиректно управљање потрошњом, при чему су приказане основне карактеристике и једног и другог.

Пето поглавље се односи на теорију прорачуна и оптимизације токова снага. Дате су основе прорачуна оптималних токова снага за једно уклопно стање. Након тога дефинисан је проблем оптималне прерасподеле енергије потрошње на дневном хоризонту и за читав дан. Формално математички, уведене су критеријумске функције и дефинисане су познате и непознате величине, као и математичке релације између њих и одређена техничка ограничења. Након тога описан је генетски алгоритам, као алат за решавање постављеног релативно сложеног оптимизационог проблема.

Шесто поглавље обухвата истраживања која су вршена на тест примеру мреже са једноставном топологијом. Мрежа садржи 3 чвора, при чему се узима да су два чвора потрошачка а трећи је референтно – балансни. У оба чвора се врши прикључење обновљивих извора енергије. На овом тест примеру прорачунате су вредности критеријумске функције пре и после управљања потрошњом, при чему су квантитативно одређени ефекти оптимизације на смањење губитака у систему, као и на смањење оперативних трошкова у систему. Закључак оптимизације је да у чворовима у којима су прикључени ОИЕ треба управљати потрошњом тако што се потрошња помера у сате када и постоји производња из ОИЕ, тако да дијаграм нето потрошње буде што је могуће више раван. На тај начин енергија која је локално произведена у ОИЕ се у максимално могућој мери и локално троши, чиме се смањују токови снага у преносној мрежи.

У седмом поглављу је анализирана практична применљивост развијене методологије на примеру реалне 400 kV мреже Србије. Коришћени су дијаграма потрошње и производње који су преузети из реалног ЕЕС-а (конкретно из француског електроенергетског система за који су били доступни ови подаци). У неколико чворова анализираних система је претпостављено ињектирање из ветроелектрана и соларних електрана. Кроз спроведене прорачуне квантитативно су приказани ефекти просторно-временског управљања потрошњом у реалном систему.

У последњем, осмом поглављу, дат је закључак мастер рада у коме су сажето приказани најважнији резултати из претходних поглавља. Такође, дати су неки правци за даља истраживања.

4. Закључак и предлог

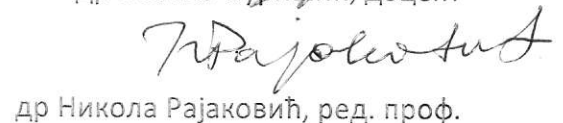
Кандидат Димитрије Котур је у свом раду анализирао могућности и ефекте просторно-временског управљања потрошњом на перформансе електроенергетског система. Овај рад обједињује две врло актуелне теме, интеграцију обновљивих извора енергије и управљање потрошњом. У постојећој пракси и литератури углавном се управљање потрошњом посматра као једнодимензионална временска категорија. У мастер раду кандидат је увео и просторну димензионалност управљање потрошњом, тако да овај рад има значајан научни потенцијал. Осим тога, кандидат је у раду истраживао и демонстрирао квантитативне позитивне ефекте развијене методологије просторно-временског управљања потрошњом на примеру реалне преносне мреже Србије. Тиме је показана значајна применљивост спроведених истраживања на будуће концепте управљања радом електроенергетских система са интермитентним обновљивим изворима енергије. У закључку рада, кандидат је представио могуће правце даљег унапређења развијене методологије кроз увођење система за складиштење енергије. Такође је описана и могућност примене развијеног концепта управљања потрошњом на сложене дистрибутивне мреже.

На основу напред наведеног Комисија предлаже да се рад Димитрија Котура, под насловом "Оптимално просторно и временско управљање потрошњом у електроенергетском систему са обновљивим изворима енергије" прихвати као мастер рад и одобри јавна усмена одбрана.

У Београду, 31. 08. 2015.

Чланови Комисије:


др Жељко Ђурић, доцент


др Никола Рајаковић, ред. проф.