

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 Милана Милинковића под насловом: „РАЗВОЈ И АНАЛИЗА АЛГОРИТАМА ЗА КООРДИНИСАНО УПРАВЉАЊЕ ИНТЕЛИГЕНТНИМ ФОТОНАПОНСКИМ СИСТЕМИМА“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи :

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Милан Милинковић је рођен 22.06.1991. године у Пљевљима. Завршио је основну школу „Ристан Павловић“ у Пљевљима као најбољи ђак у генерацији. Уписао је општу гимназију „Танасије Пејатовић“ у Пљевљима коју је такође завршио као најбољи ђак у генерацији. Током школовања освајао је више првих награда на државним такмичењима из физике. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2010. године. Дипломирао је као један од бољих студената на одсјеку за Енергетику 2015. године са просјечном оцјеном 9,53. Дипломски рад на тему „Развој и анализа алгоритама за средњерочну предикцију производње фотонапонских система“ одбранио је у јулу 2015. године са оцјеном 10. Ментор приликом израде дипломског рада му је био доцент др Жељко Ђуришић. Резултате дипломског рада је искористио за писање научног рада, који је објављен на међународном саветовању „Енергетика 2016“. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Електроенергетске системе уписао је у октобру 2015. године. Положио је све испите са просјечном оцјеном 10.

2. Предмет, циљ и методологија рада

Тема овог мастер рада је развој и анализа алгоритама за координисано управљање интелигентним фотонапонским системима. Циљ рада је био развој алгорита за оптимално вођење интелигентних фотонапонских система у окружењу интелигентних мрежа, којим је обезбеђено смањење губитака, побољшање напонских прилика и боље искоришћење потенцијала обновљивих извора енергије. Развој и анализа алгорита су извршени у програмском пакету MATLAB R2016a на моделу нисконапонске тест мреже.

У раду су првобитно објашњени актуелни проблеми интеграције фотонапонских система у ЕЕС и представљене могућности учешћа појединачних интелигентних фотонапонских система у регулацији напонских прилика у мрежи. Затим су представљени предложени алгоритми за координацију $Q(U)$ управљачких карактеристика и за координацију комбинације $\Delta P(U)$ и $Q(U)$ управљачких карактеристика фотонапонских система. На крају су представљени алгоритми реализовани на моделу нисконапонске тест мреже и извршена је компаративна анализа.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад садржи 62 странице текста у оквиру којег су 7 поглавља, 3 прилога и списак литературе.

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

У другом поглављу су описани фотонапонски системи, перспектива њиховог развоја и актуелни проблеми везани за интеграцију фотонапонских система у ЕЕС. Поред тога, уведен је концепт интелигентних фотонапонских система и представљена је перспектива развоја фотонапонских система у окружењу интелигентних електроенергетских мрежа.

У трећем поглављу су представљене потенцијалне методе учешћа појединачних фотонапонских система у регулацији напонских прилика. Изложене су постојеће методе базиране на контроли реактивне снаге ињектирања система и предложено је увођење нове методе базиране на напонски зависној корекцији активне снаге ињектирања система.

У четвртом поглављу су детаљно описани подаци коришћени током израде овог рада. Представљен је модел нисконапонске тест мреже коришћен за развој и анализу алгоритама. У питању је надземна радијана нисконапонска мрежа са 19 сабирница. Поред овога, представљени су модел потрошње, базиран на реалним мјерењима потрошње домаћинства која користе ТА пећи и акумулационе бојлере, и модел фотонапонских система, чија ја производња естимирана на основу реалних мјерења хоризонталне и вертикалне ирадијације за ведар јулски дан.

У петом поглављу је представљен развој предложених алгоритама за координацију управљачких карактеристика интелигентних фотонапонских система. У првом кораку су изложени алгоритми за координацију $Q(U)$ управљачких карактеристика и алгоритам за координацију комбинације $\Delta P(U)$ и $Q(U)$ управљачких карактеристика, у виду дефинисања оптимизационих проблема са ограничењима. У другом кораку је извршен развој датих алгоритама на описаном моделу тест мреже, коришћењем програмског пакета MATLAB R2016a. У последњем кораку је извршено увођење управљиве потрошња као подршке координисаном управљању.

У шестом поглављу је извршена анализа предложених алгоритама. Прво је испитана могућност реализације регулације напонских прилика датим алгоритмима и анализиран је њихов утицај на губитке у мрежи. Затим је извршена компаративна анализа свих предложених алгоритама.

У последњем, седмом поглављу, дат је закључак мастер рада у коме су сажето приказани најважнији резултати из претходних поглавља. Дате су препоруке за потенцијална унапређења предложених алгоритама.

У првом прилогу је описана анализа матрице осјетљивости напона за потребе одређивања опсега нагиба напонски зависних управљачких карактеристика.

У другом прилогу је описан коришћени поступак прорачуна токова снага базиран на матрици импеданси система.

У трећем прилогу су презентовани параметри координисаних управљачких карактеристика добијени реализацијом предложених алгоритама на описаном моделу нисконапонске тест мреже.

4. Закључак и предлог

Кандидат Милан Милинковић је у свом мастер раду анализирао услове интеграције фотонапонских система у дистрибутивне електроенергетске мреже. Приказао је проблеме интеграције ових перспективних интермитентних извора енергије у slabим дистрибутивним мрежама са аспекта колебања напона. Дао је тероријска објашњења ових проблема и развио више алгоритама управљање напонима кроз координисану регулацију активним и реактивним снагама ињектирања фотонапонских система. На основу развијених алгоритама, кандидат је развио одговарајуће математичке моделе и рачунарске симулаторе у


програмском пакету МАТЛАБ. Развијене алгоритме је тестирао на стандардним тест мрежама и демонстрирао њихову практичну употребљивост.

Развијени модели у многим елементима представљају оригиналан допринос кандидата. Истраживање које је спровео кандидат Милан Милинковић има значајан научни потенцијал и превазилази уобичајене оквире мастер радова.

На основу напред наведеног Комисија предлаже да се рад Милана Милинковића, под насловом “Развој и анализа алгоритама за координисано управљање интелигентним фотонапонским системима“ прихвати као мастер рад и одобри јавна усмена одбрана.

У Београду, 04. 07. 2016.

Чланови комисије:



Др Жељко Ђуришић, доц.



Др Јован Микуловић, ванр. проф.