

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 Јелене Станојевић под насловом: „СИСТЕМИ ЗА СКЛАДИШТЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ КАО ПОДРШКА ИНТЕГРАЦИЈИ ВЕТРОЕЛЕКТРАНА У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМ“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи :

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Јелена Станојевић рођена је 1990. године у Бајиној Башти, где је завршила основну школу и гимназију. Носилац је дипломе "Вук Стефановић Караџић". Током основног и средњег образовања учествовала је на бројним такмичењима из области природних и друштвених наука где је остварила запажене резултате.

Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписала је 2009. године, где је изабрала Одсек за енергетику, а затим и Смер за електроенергетске системе. Дипломирала је у августу 2013. године са оценом 10 на тему "Моделовање и анализа хармонијских изобличења струје и напона у РБ Колубара". Ментор приликом израде завршног рада био је доцент др Предраг Стефанов. Основне академске студије је завршила са просечном оценом 9,63.

Мастер академске студије, модул Електроенергетски системи, уписује 2013. године. Положила је све испите са просечном оценом 10.

2. Предмет, циљ и методологија рада

Предложена тема се бави проблематиком балансирања снага ветроелектрана кроз акумулацију електричне енергије. Производња ветроелектрана је интермитентног карактера и непредвидива на дневном и сезонском нивоу што представља велики изазов за одржавање стабилности и поузданости електроенергетског система. Једно од решења, које у последње време добија све више на значају, јесте складиштење електричне енергије.

Циљ мастер рада да покаже техничку изводљивост и економску оправданост коришћења система за складиштење електричне енергије у паралелном раду са ветроелектраном.

На почетку рада су наведени изазови са којим се преносни и дистрибутивни системи суочавају услед интеграције све већег броја интермитентних извора енергије. Након тога представљени су различити системи за складиштење електричне енергије, од система у фази развоја па до оних који су комерцијализовани и у широкој употреби. У другом делу мастер рада извршена је анализа рада ветроелектране у комбинацији са системом за складиштење енергије, применом програмског пакета MATLAB. Коришћени су реални мерни подаци о брзини ветра у региону Баната. Упореджени су случајеви када ветроелектрана ради са и без система за складиштење, и размотрене различите опције за оптимизацију њиховог рада. Као критеријум за оптимизацију узето је повећање финансијске добити при пласману енергије добијене из ветра на слободном тржишту. Посматран је профил поризводње ветроелектране као и одговарајуће сатне цене електричне енергије на европској берзи. Принцип рада система се заснива на складиштењу електричне енергије у периодима са ниском ценом (ноћни сати), а пласирању на тржиште у периодима са највишом ценом.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад садржи 77 страница текста у оквиру којег су 7 поглавља и списак литературе.

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

У другом поглављу су укратко представљени проблеми добијања електричне енергије из конвенционалних извора и неопходност преласка на нове, обновљиве, изворе енергије.

Треће поглавље се концентрише на добијање електричне енергије из ветра. Представљен је развој ветроенергетике кроз историју као и будући правци развоја; описан је принцип конверзије механичке енергије ветра у електричну, конструкција и принцип рада ветроагрегата, као и фактори који утичу на његов рад и излазну снагу. Дат је и осврт на положај енергије из ветроелектрана на тржишту као и стратегије за подржавање развоја производње из ветра.

Четврто поглавље даје преглед система за складиштење електричне енергије, њихову конструкцију, принцип рада и примену. Приказане су технологије: пумпно-акумулационих хидроелектрана, системи са компримованим ваздухом, замајак, акумулаторске батерије, проточне батерије, кондензатори и суперкондензатори, суперпроводни калемови, горивне ћелије и термално складиштење. Укратко је описан и начин избора система за складиштење за конкретну функцију, као и то у којим све апликацијама ове технологије могу наћи примену.

У петом поглављу су анализирани различите шеме хибридног система ветроелектрана и система за складиштење са компримованим ваздухом (CAES). Посебан нагласак је стављен на AA-CAES систем, који за разлику од класичног CAES система не користи гориво при процесу експанзије, тако да при комплетном циклусу ове електране неће бити емисије CO₂.

У шестом поглављу извршена је економска анализа рада ветроелектране у комбинацији са CAES системом. Прорачуни су вршени за конкретну ветроелектрану, која се састоји од једног ветроагрегата Vestas V126 3.3 MW, и AA CAES технологију. Циљ анализе је да се кроз прорачун покаже оправданост примене оваквих хибридних система. Критеријум при анализи је максимизација економске добити при пласману електричне енергије из ветроелектране на слободном тржишту. У прорачунима су коришћени мерни подаци о ветру и атмосферским условима са конкретне локације у Војводини, мерени у трајању од годину дана, и цене електричне енергије на европској берзи за исти период.

У последњем, седмом поглављу, дат је закључак мастер рада у коме су сажето приказана најважнија запажања и резултати из претходних поглавља.

4. Закључак и предлог

Кандидат Јелена Станојевић је у свом мастер раду дала преглед нових технологија система за складиштење електричне енергије. Обрађена је упоредна анализа различитих параметара као што су однос густине снаге и енергије, однос специфичне снаге и енергије, ефикасност циклуса, дужина складиштења, капитални и оперативни трошкови итд.

Прорачуни, које је кандидаткиња извршила у свом раду у програмском пакету MATLAB, показују да је могуће кроз складиштење електричне енергије балансирати снагу производње ветроелектране и прилагођавати потребама потрошње. Такође су прорачунати и економски ефекти складиштење електричне енергије у условима слободног тржишта.


На основу напред наведеног Комисија предлаже да се рад Јелене Станојевић, под насловом “Системи за складиштење енергије као подршка интеграцији ветроелектрана у електроенергетски систем” прихвати као мастер рад и одобори јавна усмена одбрана.

Београд, 22.06.2015.

Чланови комисије:



Др Жељко Бурић, доц.



Др Јован Микуловић, проф.