



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 10.09.2019. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Мирослава Биочанина под насловом „Минимизација губитака снаге у електромоторном погону са асинхроним мотором применом претраживачких алгоритама“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Мирослав Биочанин је рођен 18.04.1994. године у Чачку. Завршио је основну школу "Свети Сава" у Чачку као вуковац. Уписао је завршио одличним успехом Гимназију у Чачку. Електротехнички факултет уписао је 2013. године. Дипломирао је на одсеку за Енергетику 2017. године са просечном оценом 8.00. Дипломски рад одбранио је у септембру 2017. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за енергетску ефикасност уписао је у октобру 2017. године. Положио је све испите са просечном оценом 9.80.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 84 стране, са укупно 74 слике, 7 табела и 11 референци. Рад садржи 9 поглавља, закључак и списак коришћене литературе. Прво поглавље представља увод у тему мастер рада. У другом поглављу су представљени математички модели и еквивалентне шеме асинхроног мотора. У овом поглављу је такође објашњена потреба за трансформисањем трофазног система у двофазне и представљен је модел асинхроног мотора у ротирајућем dq координатном систему. У трећем поглављу објашњена је индиректна векторска контрола асинхроног мотора, која је примењена у програмском пакету *Simulink* и приказана у четвртном поглављу, док је пето поглавље посвећено анализи минимизације губитака снаге смањењем флукса у случају слабо оптерећеног асинхроног мотора. У шестом поглављу је развијен детаљан модел погона са векторски управљаним асинхроним мотором код кога је примењено енергетски оптимално управљање тако што је имплементирана *fmincon* функција *Matlab*-а за одређивање минималне вредности функције губитака снаге при важећим ограничењима. У овом поглављу је такође извршена компаративна анализа резултата добијених симулацијом на моделу са и без примењене оптимизације флукса за карактеристичне величине мотора, при три различите брзине мотора. У седмом поглављу, представљени су основи фази логике чијом применом су пројектовани фази регулатори. У овом поглављу посебна пажња је посвећена динамичком одзиву машине при нагом порасту момента, због чега су вршене модификације фази регулатора. За све посматране случајеве приказани су резултати симулација за карактеристичне величине упоредо са резултатима добијеним применом *fmincon* функције. У осмом поглављу објашњени су основни принципи по којима ради неурална мрежа, а затим је пројектован регулатор тренирањем неуралне мреже према резултатима добијеним применом *fmincon* функције. У деветом поглављу применом две критеријумске функције систематизовани су резултати добијени применом наведених метода. Закључак је изведен у десетом поглављу.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Циљ симулација на развијеном моделу асинхроног мотора са индиректном векторском контролом и примењеном енергетски оптималном стратегијом управљања јесте да покажу да за сваку радну тачку асинхроног мотора постоји оптимална вредност флукса, за коју су губици у мотору минимални. Ова оптимална вредност је прво добијена методом

секвенцијалног линеарног програмирања за налажење минимума нелинеарне функције више променљивих са уважавањем датих ограничења. Анализом добијених резултата, показало се да је метода веома успешна уколико погон ради са малим оптерећењима. Губици у гвожђу приближно су сразмерни квадрату брзине, због чега при већим брзинама они имају више утицаја на укупне губитке. Друга метода је метода претраживачког алгоритма где се вредност флукса постепено мења у корацима док не постигне вредност за коју су губици минимални, а онда осцилује око те вредности са минималним кораком. У овом раду је претраживачки алгоритам формиран применом фази логике. Примењена је још једна метода за синтезу оптимизационог алгоритма, метода која се базира на примени неуралне мреже трениране према резултатима добијеним применом *fmincon* функције.

На основу резултата симулација на детаљном моделу развијеном у овом мастер раду применом различитих стратегија енергетски оптималног управљања асинхроним мотором, извршено је њихово међусобно поређење, као и поређење са истим резултатима када је примењено стандардно управљање са константним флуksom у машини. Приказани резултати су потврдили полазну претпоставку о постојању оптималне вредности флукса за сваку радну тачку и очигледне уштеде енергије при раду мотора на овај начин.

4. Закључак и предлог

Кандидат Мирослав Биочанин је у свом мастер раду одговарајућу пажњу посветио теоријској основи на којој се базира енергетски оптимална стратегија управљања у електромоторном погону са асинхроним мотором. Развио је и приказао модел погона са векторски управљаним асинхроним мотором. На овом моделу је реализовао два типа енергетски оптималног управљања, од којих се један заснива на примени секвенцијалног линеарног програмирања за налажење минимума нелинеарне функције више променљивих са уважавањем постојећих ограничења, а други се заснива на примени претраживачког алгоритма. Симулације на моделу су вршене под истим условима за обе методе. На основу добијених резултата изведени су одговарајући закључци о перформансама погона са примењеним оптимизационим алгоритмима.


Кандидат Мирослав Биочанин је исказао одговарајући степен самосталности, систематичности и креативности у решавању проблематике изложене у свом раду.

На основу горе наведеног, Комисија за преглед и оцену мастер рада Мирослава Биочанина предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да прихвати рад „Минимизација губитака снаге у електромоторном погону са асинхроним мотором применом претраживачких алгоритама“ дипл. инж. Мирослава Биочанина као мастер рад и одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 10.09.2020. год.

Чланови комисије:


Др Лепосава Ристић, доцент


др Милан Бебић, ванредни проф.