

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

Комисија за студије другог степена академских студија Електротехничког факултета у Београду на седници одржаној 25. септембра 2012. године именовала нас је за чланове Комисије за преглед и оцену мастер рада кандидата Александра Таталовића, под насловом „Алгоритми импулсно ширинске модулације применом методе вектора стања за управљање инверторима са више напонских нивоа“. Пошто смо прегледали овај мастер рад, подносимо Наставно - научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци о кандидату

Александар Таталовић је рођен 1988. године у Београду, где је завршио гимназију. Студије на Електротехничком факултету у Београду започео је 2007. године, а дипломирао у октобру 2011. године на Одсеку за енергетику - Смер за енергетске претвараче и погоне, са просечном оценом 10. По дипломирању је наставио са дипломским академским студијама, које је уписао 2011 године.

2. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад кандидата Александра Таталовића се бави проблематиком импулсно ширинске модулације (*PWM*) применом методе вектора стања (или просторних вектора, енг. *space vector*) за управљање инверторима са више напонских нивоа (енг. *multilevel inverters*). Главни резултат кандидата је програмска имплементација и рачунарске симулације импулсно ширинске модулације применом методе вектора стања на инверторе са различитим бројем нивоа и различитих топологија.

У првом поглављу су представљени модели инвертора и оптерећења, као и основни принципи *space vector* модулације.

У другом поглављу је представљен алгоритам *space vector* модулације за инвертор са 2 нивоа излазног напона.

У трећем поглављу је представљен алгоритам *space vector* модулације за инвертор са 3 нивоа излазног напона. Детаљно је приказан модулациони алгоритам за инвертор са фиксираном неутралном тачком, док је за остале топологије (*Flying Capacitor* и *Cascaded H Bridge*) приказан начин на који се модулациони алгоритам, развијен за топологију са фиксираном неутралном тачком, може прилагодити и применити на те топологије. Разматране су и могућности да се у оквиру модулационог алгоритма имплементира алгоритам за регулисање расподеле напона у једносмерном колу.

У четвртном поглављу је представљен алгоритам *space vector* модулације за инвертор са 5 нивоа излазног напона, при чему је разматрана само топологија са фиксираном неутралном тачком. Показано је да се алгоритми за инверторе са више напонских нивоа могу реализовати уз коришћење већ изведених алгоритама за инверторе са мањим бројем напонских нивоа.

У петом поглављу су представљени модели који су развијени у програмском пакету MATLAB/Simulink и коришћени у симулацијама.

Резултати симулација су приказани у шестом поглављу. За сваку од претходно наведених топологија претварача извршено је више симулација, за различите вредности индекса модулације и различите учестаности *PWM*. На резултате сваке од симулација примењивана је брза Фуријеова трансформација, чиме су добијени амплитудски спектри напона и струја. Показано је и да фазни напон инвертора и оптерећења имају различит спектрални састав, како на ниским, тако и на високим учестаностима. Уочено је постојање

трећег хармоника и његових непарних умножака унутар фазног напона инвертора, при чему се ове компоненте не јављају у фазном напону оптерећења. Ови хармоници потичу од нулте компоненте унутар фазних напона инвертора, која нема утицај на линијске и фазне напоне оптерећења, већ узрокује разлику потенцијала између неутралне тачке инвертора и оптерећења. Нулта компонента унутар фазних напона инвертора одређена је расподелом редувантних прекидачких стања и представља једну од важних карактеристика сваког алгоритма space vector модуларације.

У раду су приказане могућности за смањење прекидачких губитака и повећање ефикасности инвертора применом дисконтинуалних прекидачких секвенци (смањење броја комутација унутар једне периоде PWM са 6 на 4). Показано је и да се изменама алгоритма space vector модуларације може постићи регуларација расподеле напона у једносмерном колу инвертора са фиксираном неутралном тачком. У раду је приказана могућност за регулисање напона на појединим кондензаторима унутар Flying Capacitor инвертора.

3. Закључак и предлог


Кандидат Александар Таталовић је дипломирао на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. Тему и Комисију за преглед и оцену мастер рада је прихватила Комисија за студије II степена 25. 9. 2012. године, чиме су испуњени сви формални услови за преглед и оцену предатог мастер рада.


Комисија сматра да поднети рад кандидата Александра Таталовића под називом „Алгоритми импулсно ширинске модуларације применом методе вектора стања за управљање инверторима са више напонских нивоа“ обрађује важан технички проблем и могућности које пружа примена метода вектора стања на смањење губитака код инвертора у електромоторним погонима, за повезивање обновљивих извора енергије са електродистрибутивном мрежом, у оквиру извора непрекидног напајања, активних филтера, итд. Кандидат је кроз свој рад показао инжењерску зрелост и способност да уђе у нове области и квалитетно се бави истраживачким и развојним инжењерским послом. У оквиру мастер рада кандидат је систематично и квалитетно извршио преглед литературе, успешно сагледао, разумео и применио комплексне математичке алгоритме примена метода вектора стања, посебно за инверторе са три и пет нивоа. Кандидат је показао да поседује способности коришћења савремених рачунарских симулационих програма, у којима је имплементирао сваки од поменутих алгоритама примена метода вектора стања. Због горе наведеног се овај рад може карактерисати као зрело инжењерско остварење и примерен завршни рад дипломских академских студија.

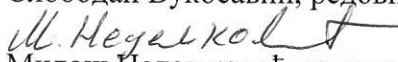
На основу изложеног, Комисија сматра да рад кандидата Александра Таталовића „Алгоритми импулсно ширинске модуларације применом методе вектора стања за управљање инверторима са више напонских нивоа“ испуњава све услове да буде прихваћен за мастер рад. Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да рад прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 7. фебруар 2013.

Комисија


др Зоран Радаковић, редовни професор


др Слободан Вукосавић, редовни професор


др Милош Недељковић, доцент