

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Тодор Стефанов Йонков, ТУ-София,
катедра Автоматизация на електрозадвижванията

върху дисертационен труд на тема „Развитие на системите за безсензорно векторно управление на асинхронни двигатели“, разработена от маг. инж. Живко Стефков Жеков за присъждане на ОНС „доктор“, н. специалност 02.21.08 – Автоматизация на производството.

Научен ръководител: доц. д-р Емил Йорданов Маринов

Настоящата рецензия изготвям съгласно Заповеди на Ректора на ТУ-Варна № 675 от 21.11.2016 и № 698 от 05.12.2016.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем. Степен и мащаб на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

В съвременната индустрия над 62% от електрическата енергия се консумира от електрозадвижванията, като над 80% от тази енергия се използва в асинхронните задвижвания. Съществената част от тях са честотно или векторно управлявани и е налице тенденция при неуправляемите да се въвеждат приоритетно подобни системи за реализиране на оптимални пускови процеси. Развитието на микрокомпютърната техника в последните години позволява изпълнението в реално време на сложните алгоритми за управление и идентификация на системите за безсензорно векторно управление на асинхронни двигатели, като така се осигурява широк диапазон на управлението на скоростта и подобрена динамика на същите. Широкото разпространение на посочените електрозадвижвания в различни области на промишлеността е причина да се води интензивна научноизследователска дейност, целяща постигане на по-високи техникоикономически показатели на същите, при максимално увеличена надеждност. Преобразувателите за векторно честотно управление са вече не само обект на научни изследвания, а се предлагат от редица фирми и намират все по-широко приложение. Като тенденция се очертава стремежът да се реализират качествени системи за електрозадвижване, които да не се нуждаят от допълнителни технически средства, освен двигателя и съответния преобразувател за неговото управление. Това е причината усилията да са насочени към създаване на безсензорни системи за електрозадвижване, което става все повече възможно при бурното технологично развитие в последните години. Несъмнена е актуалността и мащабността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията, а постиганите резултати бележат развитие в тази област.

2. Познава ли дисертантът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал.

Докторантът се е запознал подробно с техническата литература, касаеща проблематиката на дисертационния труд, като е цитирал 106 литературни източника, от които 81 на латиница и 25 на кирилица, като основната част от източниците са от последните няколко години. На базата на извършената задълбочена творческа оценка на тези източници е формулирана целта на дисертационния труд.

3. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Избраната методика при разработването на дисертацията включва математическо моделиране и компютърно симулиране; прилагане на съвременната теория за управление при синтез на наблюдатели, оценители и регулатори; физически експеримент за доказване адекватността на изследванията и теоретичните резултати (в максимално възможната за времето на разработване на дисертацията степен). При всички разглеждания докторантът се е стремил да прилага най-нови методи за описание и моделиране. Демонстрирал е високи умения за използване на съвременните математически средства и методи, приложени в средата Matlab-Simulink. В максимално възможната степен резултатите, получени от моделирането, са сравнявани с тези, получени от физически експеримент върху специално разработен стенд, с което най-убедително се потвърждава адекватността на предлаганите модели и технически решения.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

На базата на задълбочен обзор и критичен анализ са дефинирани коректно целта и задачите на труда. Същността се заключава в разработване и изследване на система за безсензорно векторно управление на асинхронни двигатели, отличаваща се от подобни системи с подобрения на някои характеристики - широк диапазон на регулиране на скоростта, ниска чувствителност към смущения, гъвкавост и осигуряване на работоспособност по различни алгоритми за оценяване и управление. Съществуването на задачите в дисертацията се свежда до: разработване и прилагане на оценители на скорост, на роторно потокосцепление, на активно съпротивление на статорната и роторната намотки на АД; разработване на компютърни моделиращи модули и МАТЛАБ-функции за симулационно изследване на оценителите и системите за управление и достигане до теоретични изводи; създаване на стенд за експериментално изследване на система за безсензорно векторно управление.

5. В какво се заключават научните или научно-приложните приноси на дисертационния труд?

Същността на приносите представлява доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории, създаване на нови методики и конструкции за симулационни и експериментални изследвания.

Характерът на приносите може да бъде определен като преобладаващо научно-приложен: разработване на итеративни и невронни оценители на параметри и величини, приложими при векторно безсензорно управление на асинхронни задвижвания. В тази група могат да се отнесат и предложените асинхронни електрозадвижвания с безсензорно директно векторно управление с ориентация по роторното потокосцепление на АД, базирани на разработените итеративни и невронни оценители.

Освен тях дисертацията съдържа и приложни приноси, свързани с разработени от докторанта симулационни модели с доказана работоспособност (М-файлове в Матлаб) и създаден експериментален стенд, базиран на развойна система ZdspF28335, използваща цифров сигнален контролер TMS320F28335, притежаващ възможности за разработване и изследване на сензорни и безсензорни варианти на променливотокови електрозадвижвания. Разработено е програмно осигуряване на система за безсензорно векторно управление на АД, използваща един от оценителите и е извършено експериментално изследване на оценителя и системата за управление.

Значимостта на тези приноси за науката и практиката се заключава в предоставените в дисертацията възможности за опростено и със зададена точност проектиране на оценители на параметри в асинхронните задвижвания, както и на оптимизирани системи за безсензорно векторно управление.

6. Може ли да се оцени в каква степен дисертационния труд и приносите представляват лично дело на дисертанта?

От публикациите и участието в научно-изследователски проекти личи несъмнено, че основната част от дисертацията е лично дело на дисертанта.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Общо са представени 9 научни публикации, което надхвърля изискуемия брой от 4 публикации, в издания с несъмнен авторитет и престиж сред общността. Самостоятелни са 5 от публикациите. Справка за цитирания не е представена.

8. Резултатите от дисертационния труд използвани ли са вече в научната и социалната практика?

Представени са 9 участия на докторанта в научно-изследователски проекти по тематиката на дисертацията и едно внедряване на стенд в учебния процес.

9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси: какво и къде да се внедри.

Активната научно-изследователска работа на инж. Жеков се явява гаранция, че в твърде къси срокове той ще успее да внедри в конкретни практически системи постигнатите в дисертацията научно-приложни резултати. Разбира се, понеже вече е налице внедряването им в учебния процес на специалност „АИУКС” – бакалаври по дисциплината СУЕЗ, навярно разширяването на внедряването в тази насока трябва да бъде приоритетно за автора.

10. Авторефератът направен ли е съгласно изискванията, правилно ли отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд?

Авторефератът отразява точно основните резултати в дисертацията. Авторът успешно е разграничил основните изводи и резултати. Коректен е и основният му извод относно понижаване на цената на електрозадвижването в резултат от реализация на безсензорните алгоритми за управление с помощта на оценители на скоростта на АД, даващи възможност за работа при различни експлоатационни изисквания и режими.

11. Критични бележки по дисертацията

Общото впечатление при четенето на дисертацията е изключително добро – налице е ясен научен стил, коректност при представяне на резултатите и изводите.

Забележки по същество към труда нямам. Може да бъде отправена една препоръка, свързана с експерименталните изследвания. В изработения стенд за експериментални изследвания не е посочено наличие на товарна машина и не е коментиран начинът, по който рекуперираната в генераторни режими енергия би подлежала на гасене или връщане към мрежата.

Забежките с редакционен характер, направени от мен в предварителната рецензия, са отчетени коректно от докторанта, който е направил нужните уточнения и корек-

ции на стр. 99, стр. 101, стр. 112. Подобрил е и структурата на обзора, въвеждайки подходящи междинни заглавия (т.1.4).

Като препоръка за бъдеща работа по тематиката на дисертацията мога да изразя мнението, че би било подходящо дисертантът да сравни използваната за галванично разделяне в разработения от него стенд схема HCPL7840 с LTS25 – холов датчик на ток, т.к. се очаква подобряване на динамиката и точността чрез последния.

12. Заключение

С увереност смятам, че представеният труд отговаря напълно на изискванията ЗРАС в РБългария и на правилниците за прилагането му – съдържа научно-приложни приноси със съществено значение в актуална научна област, налице са публикации по дисертацията, станали достояние на научната общност, резултати от труда са внедрени в учебния процес на ТУ-Варна. С увереност препоръчвам на почитаемото научно жури да бъде присъдена ОНС „доктор“ на маг. инж. Живко Стефков Жеков.

София, 07.02.2017

Изготвил:

(проф. д-р Т. Йонков)