

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U000685

Державний реєстраційний номер: 0122U001700

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-01-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Виготовлення експериментальних установок, практична реалізація розроблених структур керування їх експериментальні дослідження

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442367989, 380442044862

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201330

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1000.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Нове покоління високоефективних електромеханічних систем електричних транспортних засобів з векторно-керованими двигунами, які не містять рідкоземельних матеріалів

Назва роботи англійською:

A new generation of high-performance electromechanical systems for electric vehicles with vector-controlled motors that do not contain rare earth materials

Реферат українською:

Розроблено та впроваджено нові методи нелінійного та адаптивного керування електромеханічними системами та процесами енергообміну між тяговим електроприводом і гібридними джерелами живлення на основі акумуляторних батарей і суперконденсаторів. Обґрунтовано альтернативні до існуючих математичні моделі асинхронних і синхронних реактивних двигунів, на основі яких розвинуто теорію синтезу та аналізу систем векторного керування класом глибоко насичених електричних машин. Розроблено новий метод керування моментом (кутовою швидкістю) і вектором потокозчеплення, який забезпечує асимптотичне відпрацювання заданих траєкторій моменту (кутової швидкості) і вектора потокозчеплення, а також динамічну розв'язку процесів керування цими змінними з підвищеними властивостями робастності. Нова структура системи керування, яку сформовано на основі синтезу, дозволяє аналітично-чисельним методом формалізувати оптимізацію за критерієм «момент-струм» МРТА, не впливаючи при цьому на динамічну поведінку механічних координат. Розвинуто теорію адаптивного керування класом нелінійних об'єктів шляхом розробки нових методів адаптивного оцінювання невимірюваних координат, а також ідентифікації параметрів і нелінійних характеристик математичних моделей електродвигунів змінного струму. Вперше з позицій теорії адаптивного керування теоретично обґрунтовано можливість оцінювання змінних у часі параметрів за рахунок формування «сильних» умов персистентності збудження. Розроблено новий метод синтезу і аналізу двоконтурних систем керування класом DC-DC перетворювачів, на основі якого розроблено новий метод швидкодіючого керування потоками енергії між тяговим електроприводом і гібридними джерелами живлення з адаптивним обмеженням похідної від струму батареї. На основі технології швидкого прототипного тестування спроектовано і виготовлено лабораторний комплекс для проведення широкого спектру експериментальних досліджень систем векторного керування.

Реферат англійською:

A novel theoretical and practical development for highly efficient traction electromechanical systems based on the induction and synchronous reluctance motors is presented, which allows to overcome the problem of permanent magnets limited availability. New nonlinear and adaptive control methods have been developed for traction electrical drives and hybrid energy storage systems based on batteries and ultra capacitors. The theory of vector control systems design was extended to class of highly saturated electric motors using their improved mathematical models. A novel control guarantees the asymptotic torque (speed)-flux tracking together with dynamic decoupling of the controlled variables and improved robustness properties. It is proved that MPTA optimized control strategy can easily applied in designed system structure. The theory of adaptive control is extended for class of nonlinear plants with the time varying parameters by introducing the conditions of "strong persistency of excitation" together with high gain identification. A new design and analysis of the cascaded DC-DC converter system is proposed in order to construct the two-time scale separation of the battery and ultra capacitor currents with adaptive current derivative limitation. Using the technology of the rapid prototyping the laboratory complex of setups has been designed and implemented for experimental testing of the wide spectrum of the tracking electromechanical systems. The results of the full-scale experimental tests show the effectiveness of the solutions proposed.

Індекс УДК:62-83, 62-83::621.313.3, 62-83-52, 621.3.002.5:656.1/.2, 629.113.6.066; 621.868.2-83, 621.865.8-83, 629.33.03-83; 629.34.03-83,

Коди тематичних рубрик: 45.41, 45.41.31, 45.41.33, 45.53.37, 45.53.41, 55.30.29.29, 73.49.23, 87.01.81.37

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Пересада Сергій Михайлович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Нове покоління високоефективних електромеханічних систем електричних транспортних засобів з векторно-керованими двигунами, які не містять рідкоземельних матеріалів.

Назва НТП англійською: Next Generation of the Highly Efficient Traction Electromechanical Systems With Permanent Magnets Free Motors

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: Електротехнічна промисловість

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено та впроваджено нові методи нелінійного та адаптивного керування електромеханічними системами та процесами енергообміну між тяговим електроприводом і гібридними джерелами живлення на основі акумуляторних батарей і суперконденсаторів. Обґрунтовано альтернативні до існуючих математичні моделі асинхронних і синхронних реактивних двигунів, на основі яких розвинуто теорію синтезу та аналізу систем векторного керування класом глибоко насичених електричних машин. Розроблено новий метод керування моментом (кутовою швидкістю) і вектором потокозчеплення, який забезпечує асимптотичне відпрацювання заданих траєкторій моменту (кутової швидкості) і вектора потокозчеплення, а також динамічну розв'язку процесів керування цими змінними з підвищеними властивостями робастності. Нова структура системи керування, яку сформовано на основі синтезу, дозволяє аналітично-чисельним методом формалізувати оптимізацію за критерієм «момент-струм» МРТА, не впливаючи при цьому на динамічну поведінку механічних координат. Розвинуто теорію адаптивного керування класом нелінійних об'єктів шляхом розробки нових методів адаптивного оцінювання невимірюваних координат, а також ідентифікації параметрів і нелінійних характеристик математичних моделей електродвигунів змінного струму. Вперше з позицій теорії адаптивного керування теоретично обґрунтовано можливість оцінювання змінних у часі параметрів за рахунок формування «сильних» умов персистентності збудження. Розроблено новий метод синтезу і аналізу двоконтурних систем керування класом DC-DC перетворювачів, на основі якого розроблено новий метод швидкодіючого керування потоками енергії між тяговим електроприводом і гібридними джерелами живлення з адаптивним обмеженням похідної від струму батареї. На основі технології швидкого прототипного тестування спроектовано і виготовлено лабораторний комплекс для проведення широкого спектру експериментальних досліджень систем векторного керування.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Збільшення обсягів виробництва, Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія матеріалів, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

V. Varvolik, G. Buticchi, S. Wang, D. Prystupa, S. Peresada, S. Bozhko, and M. Galea, "High-fidelity model identification for synchronous reluctance motor drives," IEEE Trans. Energy Convers., pp. 1–11, 2023.

V. Varvolik G. Buticchi, D. Prystupa, Shuo Wang, A. Aboelhassan, S. Peresada, M. Galea , "Comparative Study on Torque Ripple Reduction Considering Minimum Losses for Synchronous Reluctance Motor Drives," in IEEE Transactions on Transportation Electrification, 2023

Varvolik, V.; Wang, S.; Prystupa, D.; Buticchi, G.; Peresada, S.; Galea, M.; Bozhko, S. Fast Experimental Magnetic Model Identification for Synchronous Reluctance Motor Drives. Energies, 2022, 15, p. 2207.

S. Peresada, Y. Nikonenko, S. Kovbasa, D. Rodkin and O. Kiselychnyk, "Observer-based speed estimation for vector controlled induction motors", Technical Electrodynamics, 2022, vol. 1, pp. 25–32.

С.М. Пересада, Є.О. Ніконенко, С.М. Ковбаса, О. Кузнецов, «Спостерігач потокозчеплення, адаптивний до змін активного опору ротора асинхронних двигунів», Технічна електродинаміка, 2022, № 5 (вересень/жовтень), с. 45–51

Векторне керування асинхронними двигунами з максимізацією співвідношення момент–струм статора. Монографія / Пересада С. М., Ковбаса С. М., Ніконенко Є. О., Димко С. С. –Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023, –139 с. ISBN 978-617-8268-05-3

Voliansky, R. et al. (2022). Lyapunov Function in the Hyper-Complex Phase Space. In: Kumar, J., Tripathy, M., Jena, P. (eds) Control Applications in Modern Power Systems. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 870. Springer, Singapore, pp 537–553

S. Peresada, Y. Nikonenko and S. Kovbasa, "Voltage-Current Control in Fully Active Hybrid Energy Storage Systems," 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 1–6

S. M. Peresada, S. M. Kovbasa, O. V. Statsenko, O. V. Serhiienko Direct speed-flux vector control of induction motors: controller design and experimental robustness evaluation // Applied Aspects of Information Technology 2022; Vol.5 No.3, pp. 217–227.

С. М. Пересада, С. М. Ковбаса, М. М. Желінський, Є. О. Ніконенко, і О. І. Райчук, «Стійкість систем векторного керування напругою асинхронного генератора», Вісник ВПІ, вип. 1, с. 44–49, Берез. 2022.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Пасічник Віталій Анатолійович

Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Бур'ян Сергій Олександрович

(к. т. н., 05.09.03)

Волянський Роман Сергійович

(к.т.н., 05.09.03)

Землянухіна Ганна Юріївна

Ковбаса Сергій Миколайович

(д. т. н., 05.09.03)

Кравець Зінаїда Василівна

Михальський Валерій Михайлович

(д. т. н., 05.09.12)

Ніконенко Євген Олексійович

Печеник Микола Валентинович

(к.т.н., 05.09.03)

Родькін Дмитро Ілліч

Рябцева Наталія Олександрівна

Стаценко Олексій Володимирович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Ковбаса С. М.

Телефон

+38 (067) 435-18-81

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

