Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U100950

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-04-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шихненко Максим Олегович
2. Shykhnenko Maksym Olehovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.09.01

Назва наукової спеціальності: Електричні машини і апарати

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 06-04-2021

Спеціальність за освітою: Автоматизоване управління технологічними процесами

Місце роботи здобувача: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417236

Місцезнаходження: пр. Перемоги, буд. 56, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.187.03

Повне найменування юридичної особи: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417236

Місцезнаходження: пр. Перемоги, буд. 56, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417236

Місцезнаходження: пр. Перемоги, буд. 56, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 45.29

Тема дисертації:

1. Стартер-генератор підвищеної енергоефективності на основі вентильно-індукторної машини

2. Starter-generator of increased energy efficiency based on a switched reluctance machine

Реферат/анотація:

1. Об’єкт дослідження: перехідні та квазіусталені процеси вентильно-індукторних стартер-генераторів. Мета роботи: розроблення математичної моделі для аналізу режимів і обґрунтування принципів формування перехідних і квазіусталених електромагнітних процесів вентильно-індукторних стартер-генераторів для підвищення їх енергоефективності. Методи дослідження. Вирішення поставлених у дисертаційній роботі задач грунтується на математичному, імітаційному і фізичному моделюванні, методах скінченних елементів, апроксимації залежностей індуктивності, комутаційних функцій перемикання, розкладання періодичних сигналів в ряд Фур’є, чисельних методах обробки результатів. Теоретичні та практичні результати. У дисертаційній роботі вирішено важливе наукове завдання розроблення математичної моделі для аналізу режимів, визначення принципів формування характеру протікання перехідних і квазіусталених процесів вентильно-індукторних стартер-генераторів з врахуванням параметрів електромеханічних перетворювачів,

спрямованих на підвищення їх енергоефективності. Вдосконалено математичну модель вентильно-індукторного стартер-генератора за рахунок розроблених логічних виразів для визначення стану напівпровідникових елементів вентильного перетворювача та рівнянь зв'язку між індукторною машиною та елементами кола постійного струму, врахування втрат в сталі і механічних втрат, що дало змогу дослідити особливості квазіусталених і перехідних процесів як в стартерному так і в генераторному режимах. Розроблено імітаційні моделі вентильно-індукторного стартер-генератора, які враховують нелінійність магнітної системи, дискретність роботи вентильного перетворювача, механічні втрати, втрати в сталі та обмотках, особливість навантаження первинного двигуна та параметри акумуляторної батареї. Вперше за допомогою запропонованої математичної моделі науково обгрунтовано вплив параметрів вентильно-індукторного стартер-генератора, акумуляторної батареї і обмеження фазного струму на квазіусталені та перехідні процеси в стартерному та генераторному режимах. Розроблено рекомендації щодо принципів керування вентильно-індукторного стартер-генератора в стартерному режимі, які забезпечують необхідні тривалість пускових процесів, витрати енергії акумуляторної батареї та знизити різкі стрибки фазних струмів та струмів акумуляторної батареї. Розроблено рекомендації щодо керування ВІСтГ в генераторному режимі при збудженні і зміні навантаження, які забезпечили відхилення рівня вихідної напруги не більше 1...2 % від номінального її значення для всього діапазону навантажень та дозволили досягти зменшення тривалості перехідних процесів. Обгрунтовано мінімальну величину ємності конденсатора в колі постійного струму, яка забезпечує відповідність якості вихідної напруги генератора стандартам. Розроблено дослідний експериментальний зразок вентильно-індукторного стартер-генератора та проведено його експериментальні дослідження в стартерному та генераторному режимах. Отримані робочі характеристики вентильно-індукторного стартер-генератора в генераторному режимі підтверджують ефективність запропонованих принципів регулювання його вихідної напруги зміною максимального значення фазного струму. Результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес кафедри електротехніки та електроприводу Київського національного університету будівництва і архітектури та кафедри електромеханічного обладнання енергоємних виробництв Національного технічного університету України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського» у вигляді математичних та імітаційних моделей, алгоритмів розрахунку та принципів керування стартер-генераторів на основі вентильно-індукторних машин.

2. The object of research: transient and quasi-steady processes of switched reluctance starter-generators. The purpose of research: the development of mathematical model for analysis modes and the substantiation of transient and quasi-steady electromagnetic processes formation principles of switched reluctance starter-generators to increase their energy efficiency. Methods of research are based on mathematical, simulation and physical modeling, finite element methods, approximation of inductance dependences, commutation switching functions, decomposition of periodic signals in a Fourier series, numerical methods for result processing. Theoretical and practical results. The important scientific task has been solved in the work: the developing a mathematical model for analyzing modes, the determining principles of formation the nature of transient and quasi-steady processes of switched reluctance starter-generators taking into account the parameters of electromechanical converters, aimed to improving their energy efficiency. Improved mathematical model of switched reluctance starter-generator due to the developed logical expressions for determining the state of the semiconductor converter elements and the coupling equations between this reluctance machine and DC circuit elements, accounted steel and mechanical losses, which made it possible to study the features of the quasi-steady and transient processes, as in starter, as in generator mode. Simulation models of switched reluctance starter-generator have been developed, which take into account the nonlinearity of the magnetic system, discrete operation of the semiconductor converter, mechanical losses, losses in steel and windings, the load of the primary motor and battery parameters. For the first time, with the proposed mathematical model help, scientifically found the influence of the parameters of switched reluctance starter-generator, battery and current limitation on the energy indicators on quasi-steady and transient processes in starter and generator modes. Recommendations for the principles of switched reluctance starter-generator control in the starter mode were developed, which provide

the required starting processes duration, the battery energy consumption and to reduce the sharp surges of phase and battery currents. The principles of switched reluctance starter-generators control in generator mode with excitation and load changes were developed, which provided the deviation of output voltage up to 1...2 % of the nominal value for the entire load range and allowed to reach the reduction of transient's duration. Scientifically found the minimum capacitance value of the DC circuit capacitor, which ensures the accordance of the generator output voltage quality to the standards. An experimental sample of switched reluctance starter-generator was developed and its experimental studies in starter and generator modes were carried out. Obtained operating characteristics of switched reluctance starter-generator in generator mode confirm the effectiveness of proposed principles of its output voltage regulation by changing the phase current maximum value. The results of dissertation work were introduced in educational process of the Department of Electrical Engineering and Electric Drive of the Kiev National University of Construction and Architecture and the Department of Electromechanical Equipment for Energy-Consumption Industries of the Institute of Energy Saving and Energy Management of the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" as a mathematical and simulation models, calculation algorithms and principles of control of the switched reluctance machines.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мазуренко Леонід Іванович
2. Mazurenko Leonid Ivanovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Заблодський Микола Миколайович

2. Zablodskiy Mykola Mykolaiovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Прус В’ячеслав В’ячеславович

2. Prus Viacheslav Viacheslavovych

Кваліфікація: к.т.н., 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Жаркін Андрій Федорович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні

Жаркін Андрій Федорович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.