

Интегральные электрические параметры расшихтованного жёсткого токоподвода руднотермической электропечи

АЛИФЁРОВ А.И., БИКЕЕВ Р.А., ГОРЕВА Л.П., СКРИПКО Д.В., КАТАСОНОВА Я.В.

На основе численного моделирования в системе ANSYS получены зависимости электрических параметров шихтованных пакетов прямоугольного и трубчатого сечений от их геометрических параметров, взаимного расположения и способа перешихтовки. Исследования проведены с целью разработки нового метода расчёта активных и индуктивных сопротивлений шихтованных пакетов руднотермических электропечей.

Ключевые слова: система численного моделирования ANSYS, электромагнитное поле, руднотермические установки, шихтованные пакеты, индуктивные и активные сопротивления.

Rectangular and tubular laminated packets electrical parameters dependences on their geometrical parameters, relative position and lamination way have been obtained by means of numerical simulation in the ANSYS software system. The purpose of the investigations performed was to develop a new method for calculating the pure resistances and inductive reactances of ore-thermal furnaces laminated packages.

Key words: software ANSYS for numerical simulation, the electromagnetic field, ore-thermal furnaces, laminated packets, inductive and active resistance.

Моделирование режимов работы тягового привода троллейбуса с ёмкостным накопителем энергии АНОСОВ В.Н., СПИРИДОНОВ Е.А., ШТАНГ А.А.

Приведены результаты исследований математических и физических моделей энергоэффективного тягового привода с накопителем энергии на основе конденсатора двойного электрического слоя. Ключевые слова: тяговый электропривод, накопитель энергии, физическая модель, имитационная модель.

The results of research of mathematic and physical models of energy efficient traction drive with energy storage based on double layer capacitor are presented.

Key words: electric traction drive, energy storage, physical model, imitating model.

Анализ электрических соотношений в автономных инверторах с ШИМ на основе принципа дуальности
БАХОВЦЕВ И.А.

На основе принципа дуальности автономных инверторов на напряжения и тока получены универсальные аналитические выражения, описывающие входные и выходные характеристики обоих типов преобразователей, управляемых методами ШИМ. Представлена методика перехода от полученных выражений к характеристикам конкретного преобразователя и способа управления.

Ключевые слова: автономный инвертор на напряжения, автономный инвертор тока, принцип дуальности, широтно-импульсная модуляция.

In the paper based on duality principle of VSI and CSI the universal analytic formulas described some input and output characteristics of both PWM converter types are derived. The conversion procedure from this formulas to characteristics of specific converter and its control method is provided. The results of simulation are presented too.

Key words: voltage source inverter, current source inverter, duality principle, pulse width modulation.

Определение индуктивностей магнитоэлектрических машин с однозубцовыми обмотками

БУХГОЛЬЦ Ю.Г., ПРИСТУП А.Г., ЧЕСТЮНИНА Т.В.

Приведены численный и аналитический методы расчёта индуктивностей синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов и с однозубцовыми обмотками. Учтены особенности создания магнитного поля однозубцовыми обмотками и наличие постоянных магнитов в магнитной цепи машины. Точность полученных результатов проверена с помощью опытов.

Ключевые слова: синхронная машина, постоянные магниты, однозубцовая обмотка, индуктивность обмотки.

Numerical and analytical method calculation of inductance synchronous permanent magnet machine with fractional-slot winding is considered. The calculations take into account features of a magnetic field fractional slot windings and the presence of permanent magnets in the magnetic circuit of machine. Accuracy of calculations is verified experience.

Key words: synchronous machine, permanent magnet, fractional-slot windings, inductance.

Исследование перегрузочной способности синхронного генератора в системе взаимонагружения
ГЛАЗЫРИН М. В.

Произведён анализ перегрузочной способности неявнополюсного синхронного генератора (СГ), питающего статор машины двойного питания (МДП). Получены выражения для расчёта основных переменных СГ и МДП в режиме максимального момента СГ.

Ключевые слова: неявнополюсный синхронный генератор, машина двойного питания, взаимонагружение, угол нагрузки, электромагнитный момент.

The analyses of overload capacity of silent pole synchronous generator (SG), feeding the double fed induction motor (DIM) stator, are given. The rules to calculate the basic variables of SG and DIM at maximum torque conditions are offered.

Key words: silent pole synchronous generator, double-fed induction motor, inter-loading, load angle, electromagnetic torque.

Повышение энергоэффективности трёхфазных преобразователей напряжения с помощью метода Штейнера

ЕВДОКИМОВ С.А., ЩУРОВ Н.И., ВОЛКОВА О.Л., СТЕПАНОВ А.А.

Показано применение одной из задач Штейнера в исследовании многофазных преобразователей трёхфазного тока в постоянный. Выявлен ряд закономерностей, объясняющих зависимость полной мощности вторичных обмоток трансформаторного преобразователя числа фаз от его топологических параметров. Приведено схемное решение преобразователя, построенного по точкам Штейнера.

Ключевые слова: преобразователь, граф, точка Штейнера, выпрямитель, топология.

Demonstrates one of the Steiner problems application in studying 3-phase-to-DC multiphase converters. Several rules have been found to explain phase number converter transformer secondary windings capacity dependence on its topology characteristics. The scheme of converter based on Steiner points is shown.

Key words: converter, graph, Steiner point, rectifier, topology.

Расширение набора показателей энергоэффективности устройств силовой электроники
ЗИНОВЬЕВ Г. С.

На основе авторских прямых методов расчёта энергетических процессов получены новые показатели качества несинусоидальных напряжений и токов в виде интегральных и дифференциальных коэффициентов гармоник на напряжения и тока. Показана рациональность их введения в стандарты на качество напряжения питающей сети, на качество тока потребителей, в методику расчёта долевых частей потребителей и энергосистемы в изменении общего качества электроэнергии.

Ключевые слова: коэффициенты гармоник, коэффициенты долевого участия, стандарты качества электроэнергии.

New indicators of quality of not sinusoidal voltage and currents in the form of integrated and differential factors of harmonics of voltage and a current of the higher orders are received. It is made on the basis of author's direct methods of calculation of power processes. Rationality of introduction of new indicators in standards on quality of voltage of a power line, on quality of a current of consumers is shown. The new design procedure of individual shares of consumers and a power supply system in change of the general quality of the electric power is offered.

Key words: factors of harmonics, individual share factors, the electric power quality standards.

Каскадные ЕН-схемы замещения для расчёта магнитоэлектрических установок индукционного нагрева

ИНКИН А.И., АЛИФЁРОВ А.И., БЛАНК А.В.

Предложен приближённый аналитический метод расчёта электромагнитного поля магнитоэлектрической установки индукционного нагрева с помощью каскадной схемы замещения, которая сформирована на основе сопоставления общих законов и методов расчёта электромагнитного поля в проводящей среде и методов теории электрических цепей синусоидального тока.

Ключевые слова: установки индукционного нагрева, постоянные магниты, электромагнитное поле синусоидальных токов, каскадные схемы замещения, четырёхполюсники.

The analytical method is offered to solve the electromagnetic problems in magnetoelectric induction heating systems using the cascade equivalent circuits obtained by means of comparison of the electromagnetic field theory and the sinusoidal circuit theory.

Key words: induction heating systems, permanent magnets, the time-harmonic electromagnetic field, cascade equivalent circuits, quadripoles.

К вопросу учёта главных размеров при выборе типа электромагнита по значению конструктивного фактора

НЕЙМАН В.Ю., НЕЙМАН Л.А., ПЕТРОВА А.А., СКОТНИКОВ А.А., РОГОВА О.В.

Посредством конечно-элементного моделирования магнитного поля с помощью программы FEMM (Finite Element Method Magnetics) установлено влияние соотношений главных размеров электромагнита на значения конструктивного фактора и показателя экономичности. На примере расчёта втяжного электромагнита постоянного тока с усечено-коническим рабочим зазором показана возможность более точного учёта конструктивных параметров и границ рационального использования.

Ключевые слова: электромагнит постоянного тока, моделирование магнитного поля, конструктивные параметры, рациональные соотношения размеров. FEMM (Finite Element Method Magnetics) software finite-element magnetic field simulation has shown influence of the electromagnet main dimension ratio on constructive factor and efficiency factor. An example of sucking DC

electromagnet with truncated-cone operating air-gap has demonstrated it is possible to consider more accurately constructive parameters and application limits.

Key words: DC electromagnet, magnetic field simulation, constructive parameters, dimension ratios.

Глобально-устойчивый адаптивный наблюдатель для систем общепромышленного асинхронного электропривода

ПАНКРАТОВ В.В., ВДОВИН В.В., СИТНИКОВ Г.Г., ДОМАНОВ С.С.

Предложены структура и методика параметрического синтеза адаптивного наблюдателя, формально устойчивого во всей плоскости механических характеристик электропривода и позволяющего идентифицировать электрическую частоту вращения ротора, опорный вектор потокосцеплений и активное сопротивление статора двигателя. Приведены некоторые результаты моделирования общепромышленного электропривода с разработанным алгоритмом идентификации.

Ключевые слова: асинхронный электропривод, бездатчиковое векторное управление, адаптивный наблюдатель, параметрическая адаптация.

An globally stable on-line flux and speed identification algorithm for sensorless induction motor drives has been considered. A law of observer adaptation to stator resistance variations has been developed. The observer has proved to be valid both under motor and generator modes at low-speed operation conditions.

Key words: induction motor drive, sensorless vector control, adaptive observer, parametric adaptation.

Применение метода конечных элементов для моделирования трёхмерных нелинейных магнитных полей в электротехнических устройствах

ПЕРСОВА М.Г., СОЛОВЕЙЧИК Ю.Г., ТЕМЛЯКОВА З.С., АБРАМОВ М.В.,
ВАГИН Д.В., ГАМАДИН М.В.

Предложен метод моделирования трёхмерных нелинейных магнитных полей в электротехнических устройствах, основанный на технологии выделения двумерной части поля. Рассмотрены два способа выделения поля в зависимости от типа устройства, а также подходы к реализации системы задания компьютерной модели электротехнического устройства и автоматизации процесса построения конечно-элементных сеток.

Ключевые слова: конечно-элементное моделирование, трёхмерное магнитное поле, нелинейные задачи, асинхронный двигатель, циклотрон.

In this article the method for modeling three dimensional nonlinear magnetic fields in electrotechnical devices is applied. It is based on the technique of selecting the two dimensional part of the field. Two ways of field selection depending on the type of a device as well as the approach to the realization of the system assigning the computer model of an electrotechnical device and the automation of the finite elements mesh construction process are considered.

Key words: finite elements modeling, three dimensional magnetic field, nonlinear problem, asynchronous motor, cyclotron.

Сравнение возможностей аналитического и численного методов моделирования электрической машины

ШЕВЧЕНКО А.Ф., ВЯЛЬЦЕВ Г.Б.

Рассмотрены результаты, получаемые при использовании численного моделирования электрической машины с применением пятимерных зависимостей потокосцепления от токов и геометрической координаты. Приведено сравнение качества этих результатов с результатами классического моделирования в осях dq. Сделаны выводы о перспективности применения такой методики моделирования.

Ключевые слова: моделирование, электрические машины с постоянными магнитами, пятимерная система координат.

The results obtained by using numerical simulation of electrical machines, with five-dependency of the flux linkages in currents and geometric coordinates are reviewed. The comparisons of the quality of these results with the classical model in the axes dq are showed. The conclusions about the prospects of using such a method of modeling are given.

Key words: modeling; PM electrical machines, five-dimensional system of coordinates.