

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ДЛЯ АНАЛИЗА СИНТЕЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Васильева О.В., Будько А.А.

ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ» («Национальный исследовательский Томский политехнический университет»),
Томск, Россия (634050, Томск, пр. Ленина, 30),
e-mail: vasileva.o.v@mail.ru

Работа посвящена формированию новой методики решения энергетических задач теоретической электротехники, подключающей все современные методы компьютеризации. Предложены такие альтернативные методы, как спектральный и метод минимизации. Для реализации представленных методов применена среда разработки MathCAD. Справедливость спектрального метода для решения энергетических задач подтверждается балансом мощности. Для наглядности приведена очевидная геометрическая интерпретация метода. В методе минимизации расчет контурных токов численно совпал с контурными токами, найденными классическим методом. Показана универсальность метода на примере нелинейной цепи с двумя источниками ЭДС. Предложенные методы позволяют оптимизировать электротехническую систему, раскрывают физическую сущность системы, хороши для синтеза электротехнических схем. На основе рассмотренной методики могут быть реализованы задачи электроэнергетики любой сложности при рассмотрении электромеханических систем, к тому же она позволяет преобразовать векторно-матричные уравнения электрических цепей в скалярные уравнения.

APPLICATION OF POWER APPROACH FOR THE ANALYSIS OF SYNTHESIS OF ELECTRIC CHAINS

Vasileva O.V., Budko A.A.

National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia
(634050, Tomsk, Lenin prospect, 30),
e-mail: vasileva.o.v@mail.ru

Work is devoted to formation of a new technique of the solution of power problems of the theoretical electrical equipment connecting all modern methods of a computerization. Such alternative methods, as spectral and a minimization method are offered. The environment of development MathCAD is applied to realization of the presented methods. Justice of a spectral method for the solution of power tasks is confirmed by balance of power. Obvious geometrical interpretation of a method is given for evidentness. In a minimization method calculation of contour currents numeral coincided with the contour currents found a classical method. Universality of method is shown on the example of nonlinear chain with two sources E.M.F. The offered methods allow to optimize the electrical engineering system, expose physical essence of the system, are good for the synthesis of electrical electrotechnical schemes. On the basis of the considered technique problems of power industry of any complexity can be realized by consideration of electromechanical systems, besides it allows to transform the vector-matrix equations of electric chains to the scalar equations.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПЕРЕИЗЛУЧЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ В ЭНЕРГИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ОТКЛИКОВ ДЕФЕКТНЫХ СТРУКТУР

Васильева О.В., Исаев Ю.Н.

ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ» («Национальный исследовательский Томский политехнический университет»),
Томск, Россия (634050, Томск, пр. Ленина, 30),
e-mail: vasileva.o.v@mail.ru

Работа посвящена разработке математической модели для анализа переизлучения акустических импульсов в энергию электромагнитных откликов слоистых и дефектных структур. Представлен расчет возникающих электромагнитных полей при произвольном расположении двух протяженных дефектов с двойными электрическими слоями, но с разным направлением распространения детерминированного акустического импульса. В качестве модели использовали упрощенное представление заряженного дефекта в виде воздушной полости – трещины. Для решения дифференциального уравнения емкости конденсатора использовался численный метод Рунге – Кутты. В работе приведено решение двух задач, а именно – зависимость тока смещения $i(t)$ от величины внешнего возмущения ξd и от заряда $q(t)$. Рассматривается графическое представление распределения возникающего электромагнитного поля при взаимно перпендикулярном воздействии на образец с дефектами акустическим импульсом, смещения обкладок конденсатора и изменение их емкости во времени. Расчеты по приведенным моделям показали, что в результате акустоэлектрических преобразований происходит переизлучение на двойных электрических слоях энергии воздействующих акустических импульсов в энергию электромагнитных откликов.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL FOR THE ANALYSIS OF RERADIATION OF ACOUSTIC IMPULSES IN ENERGY OF ELECTROMAGNETIC RESPONSES OF DEFECTIVE STRUCTURES

Vasileva O.V., Isaev Y.N.

National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin prospect, 30),
e-mail: vasileva.o.v@mail.ru

Work is devoted to development of mathematical model for the analysis of reradiation of acoustic impulses in energy of electromagnetic responses of layered and defective structures. Calculation of arising electromagnetic fields is presented at any arrangement of two extended defects with double electric layers, but with the different direction of distribution of the determined acoustic impulse. As model used the simplified representation of the loaded defect in the form of an air cavity – crack. For the solution of the differential equation of capacity of the condenser Runge-Kutt's numerical method was used. The solution of two tasks, namely dependence of current of shift of $i(t)$ on the size of external indignation ξ/d and on a charge of $q(t)$ is provided in work. The graphical representation of distribution of an arising electromagnetic field is considered at mutually perpendicular impact on a sample with defects an acoustic impulse, shifts of facings of the condenser and change of their capacity in time. Calculations for the given models showed that acoustoelectric transformations are resulted by reradiation on double electric layers of energy of influencing acoustic impulses in energy of electromagnetic responses.

РАСЧЁТ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЕДИНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СУДОВ С ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЕМ

Васин И.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», (СПбГЭТУ), E-mail: vkv-piter@yandex.ru.

Одним из перспективных направлений развития современного судостроения является концепция создания «полностью электрического корабля» (Full Electric Ship, FES). В свою очередь реализация этой концепции невозможна без создания современного энергетического ядра FES – единой электроэнергетической системы (ЕЭЭС), включающей в себя, в том числе и системы электродвижения (СЭД). Необходимыми этапами проектирования и безопасной эксплуатации структурно сложных систем FES-уровня являются системные расчёты и математическое моделирование, на основе результатов которых выполняется полномасштабное проектирование и создаются опытно-поставочные образцы. При этом к выбору и разработке алгоритмов управления гребными электроприводами (ГЭП) предъявляются особые требования. В частности, система автоматического управления синхронного ГЭП судна ледового класса должна обеспечивать режимы поддержания постоянства частоты вращения, постоянства мощности и постоянства электромагнитного момента гребного электродвигателя (ГЭД). В статье приводятся математическое описание и результаты компьютерного моделирования режимов работы судовых машинно-вентильных комплексов ЕЭЭС в составе главных генераторных агрегатов, силовых полупроводниковых преобразователей, гребных электродвигателей и винто-рулевых комплексов.

CALCULATION AND MATHEMATICAL MODELING OF OPERATING MODES OF INTEGRATED ELECTRICAL POWER SYSTEMS OF VESSELS WITH ELECTRIC PROPULSION

Vasin I.M.

Federal public budgetary educational institution of higher education «The St. Petersburg state electrical engineering university «LETI» of V. I. Ulyanov (Lenin)», E-mail: vkv-piter@yandex.ru

One of the perspective directions of development of modern shipbuilding is the creation concept of «full electric ship» (FES). In turn implementation of this concept is impossible without creation of a modern power kernel of FES – the integrated electrical power system (IEPS), including electric propulsion systems (EPS). Necessary stages of design and safe operation of structurally difficult systems of FES-level are system calculations and mathematical modeling on the basis of which results full-scale design is carried out and skilled and deliverable samples are created. Special requirements are imposed to a choice and development of management algorithms by rowing electric drives (RED). In particular, the system of automatic control synchronous RED of ice class vessels must to provide constancy of the frequency rotation modes, constancy of power and constancy of the electromagnetic moment of synchronous rowing electric motors (REM). The mathematical description and results of computer modeling of operating modes of the IEPS ship machine and valve complexes consists of the main generating units, power semiconductor converters, REM and propeller steering complexes are provided in article.

ПОДВЕСКА РАБОЧЕГО ОРГАНА СНЕГОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ. МЕТОДИКА ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Вахидов У.Ш., Кошелев Ю.В., Молев Ю.И., Шапкин В.А.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород

Рассматриваются вопросы повышения эффективности работы снегоуборочной техники, оснащённой плужными рабочими органами. Авторами предлагается давать энергетическую оценку эффективности работы плужного ра-