

Программный комплекс для расчёта индуктивных сопротивлений вторичных токоподводов электротехнологических установок

АЛИФЁРОВ А.И., БИКЕЕВ Р.А., ВЛАСОВ Д.С., ГОРЕВА Л.П., ДОМАРОВ П.В.

Представлено описание математической модели и программного комплекса, предназначенных для расчёта индуктивных сопротивлений трёхфазных систем вторичных токоподводов электротехнологических установок. Приведены результаты расчёта коротких сетей для сверхвысокомощных дуговых сталеплавильных электропечей в сравнении с имеющимися в литературных источниках экспериментальными данными.

Ключевые слова: программный комплекс, индуктивные сопротивления, вторичный токоподвод, электротехнологические установки.

The description of mathematical model and software for calculation of secondary current conducts inductance of three-phase electrotechnological installations are presented. The results of secondary circuit inductance calculations of ultrahigh power arc furnaces are compared with experimental data.

Key words: software, inductive impedances, secondary current-carrying conductors, three-phase electrotechnological installations.

Вакуумный контактор постоянного тока для железнодорожного транспорта

АЛФЕРОВ Д.Ф., БУДОВСКИЙ А.И., ЕВСИН Д.В., ИВАНОВ В.П.

Приводятся результаты исследований отключения постоянного тока вакуумной дугогасительной камерой с поперечным аксиально-симметричным магнитным полем при восстанавливаемом напряжении до 9 кВ. На основе этой камеры разработан и освоен в промышленном производстве вакуумный контактор постоянного тока для подвижного состава железнодорожного транспорта. Контактор предназначен для переключения цепей постоянного тока на номинальное напряжение 3 кВ. Приводятся основные параметры вакуумного контактора.

Ключевые слова: вакуумный контактор, постоянный ток, вакуумная дуга, поперечное магнитное поле, железнодорожный транспорт.

Results of researches of switching-off of a direct current by vacuum interrupter with a transverse axial-symmetric magnetic field at recovery voltage up to 9 kV are presented. The prototype of the DC vacuum contactor on the basis of this vacuum interrupter was developed and manufactured for application in railway. The contactor is intended for switching-off DC current at rated voltage 3 kV. Main technical parameters of the vacuum contactor are presented.

Key words: vacuum contactor, direct current, vacuum arc, transverse magnetic field, rail transportation.

Относительная стоимость аккумуляторных батарей

БАЮНОВ В.В., КОЛИКОВА Г.А., КРИВЧЕНКО Г.В.

Рассмотрено влияние удельной энергии, срока службы, ресурса, количества аккумуляторов в батарее на снижение относительной стоимости аккумуляторных батарей.

Ключевые слова: аккумулятор, аккумуляторная батарея, удельная энергия, срок службы, относительная стоимость.

The influence of the specific energy, service life, resource, amount storages in battery on relative cost decreasing of the chemical power sources is considered.

Key words: accumulator, storage battery, specific energy, cycle life, service life, relative cost.

Способы фазирования электропривода с фазовой синхронизацией

БУБНОВ А.В., БУБНОВА Т.А.

Рассмотрены вопросы построения фазирющих регуляторов для синхронно-синфазных электроприводов обзорно-поисковых систем. Усовершенствованы наиболее широко применяемые при построении синхронно-синфазных электроприводов способы фазирования с пошаговым доворотом вала электродвигателя и с использованием квазиоптимального по быстрдействию фазирющего регулятора.

Ключевые слова: электропривод с фазовой синхронизацией, синхронно-синфазный электропривод, фазирование электропривода, обзорно-поисковая система.

The questions of the construction of the phasing regulators for synchronous-inphase electric drives of surveying-searching systems have been considered in the article. The most widely applicable, when constructing the synchronous-inphase electric drives, methods of phasing with the step-by-step turning up of the electric drive's shaft and with the use of quasioptimal by operation speed phasing regulator have been improved.

Key words: electric drive with phase lock, synchronous-inphase electric drive, phasing of the electric drive, surveying-searching system.

Высоковольтные высокочастотные электромагнитные колебания в LC-контурх

БУРЦЕВ Э.Ф., ЗАЙЦЕВ В.Н., РУДИЦКИЙ Р.Ш., ЧЕРКАСОВ С.А.

Экспериментально показано, что в электрических сетях высокочастотные колебания тока сопровождаются высоковольтными перенапряжениями. Они имеют место вследствие включения ограниченного участка длины электрического провода катушки индуктивности за время, равное половине периода колебаний $t=T/2$, и работе индуктивности в автотрансформаторном режиме. Показано, что это определяется скоростью распространения тока электронной проводимости по длине провода катушки. Рассмотрено влияние тока предварительного смещения на высокочастотные колебания в LC-контуре. Проведён анализ применяемых средств защиты электрических цепей от импульсов перенапряжения.

Ключевые слова: LC-контур, резонансные колебания мегагерцевого диапазона, автотрансформаторный режим работы индуктивности, трансформатор Тесла, резонаторы Тесла, высоковольтные перенапряжения.

It is shown experimentally that in high frequency (HF) circuits current oscillations are accompanied by extremely high over-voltage (OV). These oscillations arise due to turn on of a finite part of the inductance coil during the half of oscillation period $t=T/2$, and inductance operation in autotransformer mode. It is shown that peculiarities of this mode depend on the propagation velocity of electron conduction current through the coil wire. The effect of preliminary bias on HF oscillations in LC-circuit is considered. Analysis of commonly used electrical circuit over-voltage protection facilities is carried out.

Key words: LC-circuit, resonance oscillation in MHz range, autotransformer mode of inductance operation, Tesla transformer, Tesla resonator, high over-voltage.

Расчёт системы тягового электроснабжения метрополитена с учётом частичных токов рекуперации, отдаваемых вагонами типа «Русич»

ГРЕЧИШНИКОВ В.А.

Рассмотрен алгоритм расчётов системы тягового электроснабжения метрополитена с учётом частичных токов рекуперации, отдаваемых в тяговую сеть рекуперирующими современными электроподвижными составами с асинхронными тяговыми приводами и микропроцессорной системой управления.

Ключевые слова: рекуперативное торможение, моделирование системы тягового электроснабжения метрополитена, матричные уравнения, частичные токи рекуперации.

Algorithm of calculation of metro power supply system was considered. Algorithm of calculation was considered with partial recuperation currents outputted into traction system by modern recuperation rolling stock with non-synchronous traction drive and microprocessor-based control system.

Key words: recuperation braking, modeling of metro power supply system, matrix equations, partial recuperation currents.

Оценка состояния бумажной электрической изоляции по результатам измерений восстановленного напряжения

КОНОНЕНКО А.И., ХОХРЯКОВ А.В.

На основе многокомпонентного анализа кривой восстановленного напряжения обоснован новый подход оценки технического состояния электрической изоляции, который позволяет контролировать изменения объёмного зарядового состояния и электропроводности изоляции по результатам одного измерения. Для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией этот подход даёт возможность контролировать такие типичные дефекты в эксплуатации, как осушение пропиточного состава и увлажнение изоляции по всей траектории её старения от бездефектного до предельного состояний.

Ключевые слова: диагностика, кабель, пропитанная бумажная изоляция, восстановленное напряжение, электропроводность, поляризация, срок службы.

On the basis of the multicomponent analysis of the recovery voltage curve, the new approach to assessment of electrical insulation condition has been justified that allows monitoring changes in the volume charge state and electric conductivity of insulation by results of one measurement. For cables with impregnated-paper insulation this approach enables monitoring such typical defects in operation as drying out of the impregnation compound and humidifying the insulation along the entire trajectory of its ageing from unfailing up to marginal state.

Key words: diagnostics, cable, impregnated paper insulation, recovered voltage, conductivity, polarization, service life.

Активное сопротивление индуктора при индукционном нагреве внутренних цилиндрических поверхностей

ЛУПИ С., ФОРЗАН М., АЛИФЁРОВ А.И., МЕЛЕШКО А.А.

Приведены практические зависимости для определения активного сопротивления индуктора переменному току при наличии магнито-провода во внутренней полости нагреваемого изделия и без него.

Ключевые слова: активное сопротивление индуктора, численное моделирование, индукционный нагрев внутренних цилиндрических поверхностей.

Practical diagrams for the evaluation of the a.c. resistance of inner cylindrical coils, with or without internal magnetic cores, will be provided.

Key words: active resistance of inductor, numerical calculation, induction heating of internal cylindrical surfaces.

Выбор способа регулирования частоты вращения мотор-колеса многоосного колёсного шасси

ЛЫЧАГОВ С.А. СТРОГАНОВ Е.А.

Рассмотрены способы регулирования асинхронизированного двигателя для мотор-колеса многоосного колёсного шасси. Предлагаемый способ позволяет производить плавное регулирование тягового двигателя на переменном токе, при этом получить максимальный пусковой момент при трогании с места и снизить влияние высших гармоник от преобразователей частоты.

Ключевые слова: многоосное колёсное шасси, мотор-колесо, асинхронизированный двигатель, преобразователь частоты.

There are some ways of the adjustment of the asynchronous traction engine for the motor-wheel of multiaxis chassis. The offered method makes it possible to produce a step less control of the alternating current traction engine, and moreover, to get a maximal starting torque and to reduce an influence of a transforming frequency on the upper harmonics.

Key words: multiaxis chassis, motor-wheel, asynchronous electric motor, frequency converter.

Параметрические ограничения в нелинейных системах управления механизмами с упругостью

МАЗУНИН В.П., ДВОЙНИКОВ Д.А.

Рассмотрена задача определения параметрических ограничений при демпфировании колебаний в нелинейных системах управления механизмами с упругостью. Для этого использован аналитический способ выбора корней характеристического полинома замкнутой системы 4-и 5-го порядков. Дана оценка влияния параметрических ограничений на приближение переходных процессов в электроприводе к оптимальным по быстродействию. Выводы подтверждены результатами моделирования.

Ключевые слова: нелинейные системы управления, параметрические ограничения, электропривод, упругость, демпфирование.

The problem of definition of parametrical limitations is considered at dampening of the oscillations in nonlinear control systems of mechanisms with elasticity. The analytical way of a choice of roots of a characteristic polynom of the closed system of 4th and 5th order is for this purpose used. The estimation of influence of parametrical limitations on approach of transients in the electric drive to optimum on speed is given. Conclusions are confirmed by results of modelling.

Key words: nonlinear control systems, parametrical limitations, the electric drive, elasticity, dampening.

Расчёт допустимой плотности стационарного тока намагничивающей катушки при естественном

охлаждении окружающим воздухом

САНДОМИРСКИЙ С.Г.

Разработана, экспериментально обоснована и проанализирована формула для расчёта допустимой плотности тока в проводе соленоидальной катушки с током по её размерам и допустимой температуре перегрева при естественном охлаждении поверхности катушки окружающим воздухом.

Ключевые слова: электрический ток, толстый соленоид, нагрев проводника, воздушное конвекционное охлаждение, магнитное поле.

A formula was elaborated, experimentally validated, and analyzed for computing the acceptable current density in a wire of a solenoidal coil with current based on its dimensions and the acceptable overheating temperature at natural cooling of the coil surface with the surrounding air.

Key words: electric current, thick solenoid, conductor heating, convecting air-cooling, magnetic field.

Одномерная динамическая модель индукционной тигельной печи

ФАТКУЛЛИН С.М., ФРИЗЕН В.Э., САРАПУЛОВ Ф.Н., ИДИЯТУЛИН А.А.

Предложена одномерная динамическая модель индукционной тигельной печи, созданной в пакете MATLAB 7.0.1/SIMULINK. Описаны блоки, из которых она состоит, а также приведён результат расчёта температур основного металла и довалки для ИТП ёмкостью 3 т.

Ключевые слова: индукционная тигельная печь, одномерная динамическая модель.

Proposes the one-dimensional dynamical model of induction crucible furnace, created in packet MATLAB 7.0.1/ SIMULINK. It describes blocks from which model be made, besides the main metal and filled metal temperature calculation result for ICF tankage 3 ton are presented.

Key words: induction crucible furnace, one-dimensional dynamical model.