

## **Исследование методов оптимизации режимов работы энергосистем**

**БЕЛЯЕВ Н.А., КОРОВКИН Н.В., ФРОЛОВ О.В., ЧУДНЫЙ В.С.**

Рассмотрен новый подход к решению задач оптимизации установившихся режимов энергосистем, основанный на применении дробно полиномиальных зависимостей режимных параметров от параметров элементов схемы электрической сети. Представлены теоретическое обоснование этих зависимостей и их применение для оптимизации режимов энергосистемы Санкт Петербурга и Ленинградской области.

**Ключевые слова:** энергосистема, оптимизация, поток мощности, регулирование, потери.

A new approach for the optimization of stationary mode of power system is considered. The method is based on the polynomial fractional approximation of the operation mode parameters depending on the network parameters. The verification of used approximation for the optimization of operating mode of St. Petersburg and St. Petersburg region power network are present.

**Key words:** power system, optimization, power flow, control, power loss.

## **Компенсаторы реактивной мощности для регулирования и стабилизации напряжения высоковольтной электрической сети**

**БРЯНЦЕВ А.М., БАЗЫЛЕВ Б.И., ЛУРЬЕ А.И., РАЙЧЕНКО М.О., СМОЛОВИК С.В.**

Изложена новая концепция – обеспечение равенства напряжения центров питания и узлов нагрузок путём оснащения сетей управляемыми источниками реактивной мощности (ИРМ). Разработаны новые ферротиристорные компенсаторы реактивной мощности (ФТК) для регулирования и стабилизации напряжения на базе прототипов – около 60 ИРМ 35–500 кВ, 10–180 МВ×А. ИРМ применены в составе ограничителей тока КЗ.

**Ключевые слова:** управляемые источники реактивной мощности, ферротиристорные компенсаторы реактивной мощности, регулирование и стабилизации напряжения, ограничители тока КЗ.

Presented a new concept – equality centers voltage supply and node load by means of controlled reactive power sources (SRP) installations. Novel ferrothyristor reactive power compensator (FTC) to regulate and stabilize the voltage on the basis of the prototypes – about 60 SRP 35–500 kV, 10–180 MV×A are developed. SRP also are used in the short\_circuit current limiters.

**Key words:** reactive power controllable sources, ferrothyristor reactive power compensator, voltage control and stabilization, fault current limiters.

## Распределение линейной плотности тока управления по площади силового запираемого тиристора

ДЕРМЕНЖИ П.Г.

Предложена модель и выполнен расчёт распределения линейной плотности тока управления вдоль ячеек эмиттерного n+-слоя силового запираемого тиристора (СЗТ). Показано, что при большом количестве колец линейные плотности тока управления для ячеек n+-слоя в кольцах, прилегающих к управляющему электроду, и периферийных кольцах могут отличаться в 2 и более раз. Предложены меры по повышению однородности включения ячеек СЗТ.

**Ключевые слова:** силовой запираемый тиристор, топология эмиттерного n+-слоя, ток управления, сопротивление растекания.

A model has been proposed and used for calculations of gate trigger current linear density distribution along cells of the emitter n+-layer of power GTO thyristor. In case of many rings gate trigger current linear density for cells in rings adjacent to gate electrode and in peripheral rings may differ more than 2 times. Measures have been proposed how to improve GTO thyristor cells turning on uniformity.

**Key words:** power GTO thyristor, emitter n+-layer topology, gate trigger current, sheet resistance.

## Экспериментальное определение параметров асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

ИЗОСИМОВ Д.Б.

Рассматриваются вопросы экспериментального определения параметров асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором в различных рабочих режимах. Уравнения обобщённой электрической машины приводятся к виду, позволяющему выделить четыре независимых параметра – постоянную времени ротора, индуктивность статора, активное сопротивление статора и обобщённое рассеяние. Показано, что измерения частоты вращения, напряжений, токов и электромагнитного момента позволяют оценить значения этих параметров, но не пяти параметров стандартной схемы замещения фазы асинхронного двигателя. Приводятся примеры экспериментального определения параметров и зависимости параметров от режима работы тягового двигателя.

**Ключевые слова:** асинхронный двигатель, уравнения обобщённой электрической машины, параметры, методика экспериментального определения параметров.

There is considered an experimental parameters' identification of a squirrel-cage rotor induction motors, operating in a various modes. Equations of a generalized electric machine are transformed into an aspect allowing selection of four independent parameters – rotor time constant, stator inductance, stator resistance and generalized leakage. There is shown that variations of rotation frequency, voltages, currents and electromagnetic torque allow estimation of these parameters' values, but do not provide estimation of the five parameters of the standard equivalent circuit of an induction motor's phase. There are given examples of experimental identification of parameters and their dependence on an operation mode of a traction motor.

**Key words:** induction motor, equations of a generalized electric machine, parameters, experimental parameters identification technique.

## **Структура, состав и алгоритмы управления высокоэффективными электроприводами газоперекачивающих агрегатов**

**КОЗЯРУК А.Е., ВАСИЛЬЕВ Б.Ю.**

Рассмотрена структура и состав электроприводов, используемых в газоперекачивающих агрегатах, основные требования и особенности регулирования производительности электроприводных газоперекачивающих агрегатов, структура и алгоритмы систем управления высокоэффективными электроприводными газоперекачивающими агрегатами.

**Ключевые слова:** газоперекачивающий агрегат, электропривод, автономный инвертор, активный выпрямитель, многоуровневая схема, табличный алгоритм управления.

The structure of the park electric motors used in gasing units for centrifugal blowers. Basic requirements and peculiarities of the capacity control electrically driven gas pumping units. Structures and Algorithms way electric control system with high efficiency gas units. Results of the study are given.

**Key words:** gas pumping unit, electric drive, autonomous inverter, active front end, multilayer circuit, tabular control algorithm.

## **Измерение изменения сопротивления КЗ при испытаниях трансформаторов на стойкость при КЗ**

**ЛЕВИЦКАЯ Е.И., ЛУРЬЕ А.И., ПАНИБРАТЕЦ А.Н., САКОВИЧ А.А.,  
ФОМИНА Л.М.**

При однофазных испытаниях на стойкость при КЗ трёхфазных трансформаторов с применением эквивалентных схем для дефектографирования повреждения обычно измеряется изменение входной индуктивности схемы – эквивалентной индуктивности. Рассмотрен вопрос пересчёта эквивалентной индуктивности к индуктивности КЗ испытываемой фазы и ошибки, связанные с таким пересчётом.

**Ключевые слова:** трёхфазные трансформаторы, однофазные испытания на стойкость при КЗ, эквивалентные схемы, фазная индуктивность, эквивалентная индуктивность.

The features of checking reactance measurements during short-circuit testing of three-phase power transformers at single-phase tests on short-circuit stability with usage of equivalent test circuits were studied. Sometimes there are cases of identification of change of the input inductance of circuit – equivalent inductance and phase inductance. It results to low estimate of test results and mistakes.

**Key words:** power transformers, single-phase, short-circuit tests, equivalent test circuits, phase inductance, equivalent inductance.

## **Моделирование токов замыкания на землю обмотки статора асинхронного двигателя в сети с изолированной нейтралью**

**НОВОЖИЛОВ А.Н., КОЛЕСНИКОВ Е.Н., НОВОЖИЛОВ Т.А.,  
КУДАБАЕВ Д.А.**

Приведены результаты сопоставления токов замыкания на землю в электрических машинах, полученные с использованием нового упрощённого метода расчёта, а также систем схемотехнического моделирования и эксперимента.

**Ключевые слова:** асинхронный двигатель, замыкание на корпус, моделирование, методы расчёта.

In the present article results of comparison of currents of short circuit on the earth in electric cars received with use of the new simplified method of calculation, and also systems schemetechnical modeling and experiment are offered.

**Key words:** asynchronous electric motor, short circuit on the case, modeling, calculation methods.

## **Сравнение электромагнитных тормозов с дисковыми и полыми ферромагнитными роторами**

**ПОТАПОВ Л.А., БАБАК С.Ю.**

Проведены сравнения электромагнитных моментов, механических характеристик и добротностей для упрощённых моделей тормозов с полыми и дисковыми ферромагнитными роторами. Выявлены условия, при которых тормоза с дисковыми роторами предпочтительнее тормозов с полыми роторами.

**Ключевые слова:** электромагнитный тормоз, ферромагнитный ротор, механическая характеристика, математическое моделирование, добротность тормоза .

Comparisons of the electromagnetic moments, mechanical characteristics and good qualities for the simplified models of brakes with hollow and disk ferromagnetic rotors are spent. Conditions at which a brake with disk rotors it is more preferable than brakes with hollow rotors are received.

**Key words:** electromagnetic brake, ferromagnetic rotor, mechanical characteristic, mathematical modelling, good quality of a brake.

## **Повышение безопасности режима инвертирования тиристорного электропривода при прокатке полос расширенного сортамента**

**ХРАМШИН В.Р.**

Прокатка толстых полос на станах горячей прокатки сопровождается значительными отклонениями напряжения сети, что приводит к опасности возникновения аварийных

ситуаций в электроприводах с двухзонным регулированием скорости. Для повышения устойчивости предложен способ коррекции задания ЭДС двигателя в функции напряжения сети. Экспериментально подтверждена возможность снижения запаса выпрямленной ЭДС тиристорного преобразователя при сохранении высоких показателей надёжности электропривода.

**Ключевые слова:** прокатный стан, электропривод, напряжение сети, инвертирование, система управления.

Rolling of heavy strips on hot rolling mills is accompanied by considerable deflexions of a line voltage, its leads to danger of origination of emergencies at the electric drive with two region speed control. For stability improvement is offered of the way of compensation of the task of the electromotive force (EMF) of the function as a line voltage. Experimentally confirmed the possibility of decrease in a margin of the detected EMF of the thyristor converter is confirmed at conservation of high reliability indexes of the electric drive

**Key words:** rolling mill, electric drive, line voltage, inverting, management system, experimental researches.