

Установившиеся режимы работы электроэнергетических систем с сетевыми устройствами гибких электропередач

ШАКАРЯН Ю.Г., ФОКИН В.К., ЛИХАЧЕВ А.П.

На примере электроэнергетической системы (ЭЭС) простой структуры представлены ее аналитические режимные характеристики и возможности при наличии устройств Flexible AC Transmission System (FACTS) параллельного и последовательного включения в различных точках электропередачи. При относительно равном влиянии на ЭЭС проведено сопоставление требуемых номинальных мощностей как между параллельно и последовательно включенными устройствами FACTS, так и между различными типами устройств в рамках отдельно параллельной или последовательной компенсации.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, установившиеся режимы, регулирование реактивной мощности, пропускная способность электропередачи

The analytical operating characteristics and capacities of an electric power system equipped with Flexible AC Transmission System (FACTS) devices connected at different points of a power transmission system according to shunt- and series-connection arrangements are presented taking an electric power system of simple structure as an example. The required capacities of shunt- and series-connected FACTS devices having relatively equal effects on the power system, as well as different types of devices used within separate shunt- and series-connected compensation systems are compared with each other.

Key words: electric power system, reactive power control, power line transmission capacity

Исследование режимной надежности систем электроснабжения с распределенной генерацией и учетом каскадных отказов

ФАМ ЧУНГ ШОН, ВОРОПАЙ Н.И.

Разработан комплексный метод расчета режимной надежности систем электроснабжения, содержащих установки распределенной генерации, с учетом каскадного развития отказов и реконфигурации электрической сети в послеаварийных режимах. Приведена иллюстрация метода на примере системы электроснабжения района одной из провинций Вьетнама.

Ключевые слова: системы электроснабжения, распределенная генерация, режимная надежность, риск, повышение надежности, расчет

A comprehensive method is developed for calculating the operating reliability of electric power supply systems containing distributed generation plants taking into account cascade evolution of failures and reconfiguring of the electric network in post-accident modes. The use of the method is illustrated on the example of a regional power supply system in one of Vietnam provinces.

Key words: electric power supply systems, distributed generation, operating reliability, risk, reliability enhancement, calculation

Модифицированное оценивание состояния для решения диспетчерских задач при управлении режимами электроэнергетической системы

ГЛАЗУНОВА А.М., АКСАЕВА Е.С.

Представлен нетрадиционный подход к задаче оценивания состояния. Для реализации этого подхода необходима модификация классического метода оценивания состояния. Дано краткое описание задачи классического оценивания состояния и показаны отличия между классическим

и модифицированным методами. Подробно описана исходная информация для решения задачи модифицированного оценивания состояния (МОС). Приведен алгоритм вычисления весовых коэффициентов псевдоизмерений максимально допустимых перетоков. Рассматривается критерий МОС. При минимизации этого критерия учитываются ограничения в виде контрольных уравнений. Описан способ формирования контрольных уравнений, приведены алгоритм вычисления параметров результирующего режима и критерий, позволяющий оценить качество полученных результатов. Представлена схема, состоящая из пяти ЭЭС, и рассмотрены примеры применения модифицированного оценивания состояния для двух сценариев функционирования этих ЭЭС.

Ключевые слова: энергосистемы, оценивание состояния, измерения, переток мощности

A nontraditional approach to the state estimation problem is presented. Certain modification of the classic state estimation method is necessary for implementing the proposed approach. The classic state estimation problem is briefly described, and the differences between the classic and modified method are shown. The initial information required for solving the modified state estimation problem is described in detail. An algorithm for calculating the weighting factors of pseudo measurements of the maximum admissible power flows is presented. The criterion used in the modified method is considered. Constraints in the form of control equations are taken into account in minimizing this criterion. A method for constructing the control equations is described; an algorithm for calculating the parameters of the resulting operating mode is given, and a criterion for estimating the quality of the obtained results is suggested. A power pool configuration comprising five electric power systems is presented, and examples illustrating the use of the modified state estimation approach are considered for two operating scenarios of these power systems.

Key words: power systems, state estimation, measurements, power flow

Автоматизированный комплекс электротехнического оборудования нагрева и транспортирования заготовок в пресс

ГРИГОРЬЕВ Е.А., ДЕМИДОВИЧ В.Б., ПРОКОФЬЕВ Г.И., РАСТВОРОВА И.И.

Для обеспечения высокого качества заготовок, предназначенных для обработки давлением, посредством требуемого распределения температурного поля по объему заготовки, универсальности процесса нагрева и повышения производительности используется комплекс комбинированного нагрева, в котором дополнительно к индукционному нагреву применяется выдержка заготовки в печи сопротивления. Автоматизации комплекса индукционного оборудования и средств подачи заготовок к индукторам, печам сопротивления и прессу предшествует организация процесса прессования и его информационного сопровождения, рассматриваемая в статье на примере процесса нагрева заготовок из титановых сплавов в условиях действия различных возмущений.

Ключевые слова: индукционный нагреватель, комбинированный нагрев, печь сопротивления, автоматизированное проектирование, транспортировка заготовки

In order to obtain high quality of billets intended for being subjected to plastic working by organizing the required distribution of temperature field over the billet volume, to achieve a universal nature of the heating process and higher output, a combined heating system is used, in which induction heating is supplemented with holding the billet in an electric resistance furnace. The fitting of the complex comprising induction heating equipment and means for delivering billets to the inductors, resistance furnaces, and press with an automated control system is preceded by work aimed at setting up the

pressing process and organizing its information support. These matters are considered in the article taking as an example the heating of titanium alloy billets under the effect of various disturbances.

Key words: induction heater, combined heating, resistance furnace, computer-aided designing, billet transportation

Расчет основных параметров магнитно-импульсной установки для обработки металлов серий импульсов

БАТЫГИН Ю.В., ГНАТОВ А.В., ЧАПЛЫГИН Е.А., АРГУН Щ.В.

Обоснована идея перехода от однократного к многократному силовому воздействию в технике магнитно-импульсной обработки металлов. Предложена принципиальная схема магнитно-импульсной установки, работающей в режиме генератора серийного повторения импульсов тока. Рассчитаны основные характеристики процесса заряда емкостного накопителя в течение определённого временного интервала при заданном уровне потребляемой мощности. Расчётные данные дополнены осциллограммами процессов заряда и разряда емкостных накопителей энергии магнитно-импульсной установки.

Ключевые слова: обработка металлов, магнитно-импульсная установка, зарядный контур, индукторная система, зарядное напряжение, разрядный импульс

The idea of making a shift from using a single-shot force impact to using a multiple-shot one in the techniques of magnetic-impulse processing of metals is substantiated. The basic design arrangement of a magnetic-impulse installation operating as a generator producing a series of repeated current impulses is proposed. The main parameters characterizing the capacitive energy storage device charging process for a certain interval of time at a preset level of consumed power are calculated. The calculated data are supplemented by oscillograms illustrating the charge/discharge processes of the capacitive energy storage devices used in the magnetic-impulse installation.

Key words: processing of metals, magnetic-impulse installation, charging loop, inductor system, charging voltage, discharge impulse

О способе улучшения массогабаритных показателей автотрансформаторно-выпрямительных устройств

МЫЦЫК Г.С., ХЛАИНГ МИН У, КОМЛЕВ И.В.

На примере одного типа автотрансформаторно-выпрямительных устройств с пульсностью выпрямленного напряжения $m_{1э} = 18$ рассмотрен способ улучшения массогабаритных показателей его электромагнитных и выпрямительного узлов (SATBY) за счет целенаправленного преобразования его топологии в трехканальную структуру и введения в цепь постоянного тока двух трехфазных трансфильтров, суммирующих токи трех каналов. Приведенные результаты сопоставительной оценки по этому показателю нового решения с известным получены на основе имитационного компьютерного моделирования. Показано преимущество модифицированного устройства по показателю SATBY в рассмотренном примере. Даны рекомендации по проектированию и применению.

Ключевые слова: выпрямительное устройство, многоканальное преобразование, мощность, трансфильтры, синтез, улучшение качества, сопоставительный анализ, компьютерное моделирование

A method for improving the mass and dimension characteristics of the electromagnetic and rectifier parts of autotransformer-rectifier devices (SATR) is considered taking as an example one type of such device with the output voltage rectified according to a $m1e = 18$ pulse arrangement. The improvement is achieved through purposefully transforming the device topology into a three-channel structure and introducing two three three-phase transfilters into the DC circuit, which add the currents from the three channels. The results of a comparative assessment (according to this indicator, which was carried out based on computer simulation) of the new solution with the known one are presented. It is shown that the modified device outperforms the one taken in the considered example in terms of the SATR indicator. Recommendations for designing and using such devices are given.

Key words: rectifying device, multichannel conversion, power, transfilters, synthesis, improvement of quality, comparative analysis, computer simulation

Закономерности изменения параметров размерного ряда мини-турбогенераторов для малоразмерных газотурбинных установок

АНТИПОВ В.Н., КРУЧИНИН И.Ю., ГРОЗОВ А.Д., ИВАНОВА А.В.

Рассматривается размерный ряд высокоскоростных синхронных машин с постоянными магнитами, используемых как генераторы в малоразмерных газотурбинных установках. Изучены различные соотношения между электромагнитными нагрузками, машин ряда, геометрическими размерами, параметрами статорной обмотки и постоянных магнитов. Выполнено сравнение с реальными проектами и установлены оптимальные закономерности для размерного ряда машин. Установленные закономерности будут полезны при проектировании высокоскоростных мини-турбогенераторов.

Ключевые слова: мини-турбогенераторы, газотурбинные установки, размерный ряд, оптимизация параметров

A standard series of high-speed permanent-magnets synchronous machines is considered that are used as generators in small-size gas turbine units. Various correlations between electromagnetic loads, geometrical sizes, stator winding parameters, and permanent magnets in the machines of this series are studied. A comparison is made with real projects, and the optimal regularities for the standard series of machines are established. The established regularities will be useful in designing high-speed mini turbine generators.

Key words: mini turbine generators, gas turbine units, standard series, optimization of parameters

К 90-летию участия отечественных специалистов в СИГРЭ

Вячеслав Владимирович Сычёв (К 80-летию со дня рождения)

Указатель материалов, опубликованных в 2013 году

Алфавитный указатель