

Департамент судостроительной промышленности
и морской техники

Открытое акционерное общество
«Концерн «Научно-производственное объединение «Аврора»

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 26

Санкт-Петербург
2013

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРАБЛЕЙ И ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шилов К. Ю., Волобуев В. Н., Гаврилов А. Ф., Дымент А. Б., Киваев Н. М., Панкратьев В. В. Этапы создания и развития интегрированных систем боевого управления для НАПЛ

Берденников А. А., Ионин Д. Р. Выбор рациональных принципов управления паротурбогенераторными установками

Дмитриева Т. П., Нахимов В. Н., Хаюзко М. В. Система регулирования частоты вращения главного турбогенератора и давления пара в главном паропроводе на примере опытного стендового комплекта системы электрической управляющей части электрогидравлической системы автоматического регулирования

АППАРАТУРНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Кривошлыков С. С., Третьяков В. А. Основные аспекты технологии автоматизированного тестирования приборов системы управления техническими средствами

Крючков Л. Н., Третьяков В. А. Анализ причин и методы диагностики дефектов программного обеспечения систем управления техническими средствами

Вайнер В. Л., Прикот П. А., Скрипов М. А., Яковлев В. В. Система мониторинга сопротивления изоляции для корабельных электроэнергетических систем

Грибанов А. А., Линьков С. И., Савин В. П. Исследование методом фазовой плоскости влияния транспортного запаздывания на устойчивость и качество переходных процессов релейного регулятора пуска ядерной энергетической установки

Капустин И. В. Макрокогнитивный подход к изучению процесса кораблевождения

Максимов А. А., Массов Л. А. Мобильные программно-аппаратные комплексы для испытаний систем управления

Евланников Д. Л. Повышение точности измерения физических параметров с использованием датчиков с нелинейными характеристиками

Смоленков А. М. К вопросу разработок и перспектив развития судовых и корабельных селективных автоматических выключателей

Берендеева С. Б., Пахоменков Ю. М. Схемотехническая оптимизация индуктивных датчиков конечных положений

CALS-ТЕХНОЛОГИИ

Боброва И. Л., Щипков С. В. Основные задачи процесса эксплуатации систем управления техническими средствами в обеспечение технической готовности кораблей

ЭРГОНОМИКА

Гончарова Т. А., Нефедович А. В., Куликов В. В. Унификация эргономических показателей пультового конструктива в решении задачи создания единого архитектурного облика главного командного пункта корабля

ТРЕНАЖЕРЫ

Кобзев В. В., Телюк И. В., Шилов Д. К. Идентификация ошибок оператора при отработке на тренажере

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

Лушина М. В. Перспективные материалы для нового поколения продукции

Киселевич А. В. Новая технология изготовления жгутов

ДОКЛАДЫ ВТОРОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ «КОРАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ, 22 НОЯБРЯ 2012 ГОДА»

Степанов Д. В. Популяционные алгоритмы в задачах оптимального управления

Янкин Ю. Ю., Шалыто А. А. Метод создания программного обеспечения модулей, выполненных на основе программируемых логических интегральных схем

УДК 629.5.06-52

Ключевые слова: интегрированная система боевого управления (ИСБУ), алгоритм управления, устойчивость, эффективность, рабочее место, информационная поддержка

Этапы создания и развития интегрированных систем боевого управления для НАПЛ. Шилов К. Ю., Волобуев В. Н., Гаврилов А. Ф., Дымент А. Б., Киваев Н. М., Панкратьев В. В. // Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 12–17.

Дана качественная оценка результатов внедрения интегрируемых систем боевого управления. Представлен вариант функциональной структуры ИСБУ для перспективных НАПЛ.

УДК 629.12.03

Ключевые слова: давление пара, частота вращения электрогенератора, коррекция взаимного перемещения, динамическая ошибка

Выбор рациональных принципов управления паротурбогенераторными установками. Берденников А. А., Ионин Д. Р. //Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 18–26.

На основании сравнительного анализа динамики работы семи вариантов схем взаимосвязанного управления ходовым клапаном и клапаном травления паротурбогенераторной установки производится выбор рационального варианта управления, обеспечивающего минимизацию динамических ошибок по частоте вращения электрогенератора и давлению пара в главном паропроводе при относительной простоте реализации.

УДК 681.5: 621.313.322-816

Ключевые слова: автоколебание, турбоагрегат, регулирование, частота вращения, давление, мощность

Система регулирования частоты вращения главного турбогенератора и давления пара в главном паропроводе на примере опытного стендового комплекта системы электрической управляющей части электрогидравлической системы автоматического регулирования. Дмитриева Т. П., Нахимов В. Н., Хаюзко М. В. //Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 27–33.

Опыт эксплуатации системы регулирования частоты ГТГ и давления в ГП на ледоколе «50 лет Победы» выявил процессы, носящие автоколебательный характер, которые вносят возмущения в паропроизводящую установку.

Появление новых датчиков измерения параметров, новых электроприводов и ПЛК позволило применить физически более простую и экономически более дешевую структуру регуляторов параметров, обладающих сравнительно простой настройкой и наладкой, а также гибкой структурой, программно реализованной в ПЛК.

В статье рассматривается стендовый опытный комплект ЭУЧ ЭГСАР, разработанный в ОАО «Концерн «НПО «Аврора» и предназначенный для регулирования частоты вращения турбоагрегата, регулирования давления в ГП, регулирования мощности, отдаваемой в сеть турбоэлектрогенератором.

Создание данного комплекта связано с необходимостью применения нового принципа построения следящей системы управления положением регулирующих клапанов и клапанов травления турбоагрегата на плавучих электростанциях и атомных ледоколах.

УДК 681.515. 681.324

Ключевые слова: автоматизированная подготовка данных, базы данных приборов и модулей, сервер, клиент, тестовое ПО

Основные аспекты технологии автоматизированного тестирования приборов системы управления техническими средствами. Кривошлыков С. С., Третьяков В. А. //Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 34–39.

В статье рассмотрена технология автоматизированного тестирования приборов (АТП). Представлена структура АТП с использованием клиент-серверной части подготовки данных. Определен интерфейс оператора для подготовки данных и проведения тестовых проверок прибора.

УДК 681.324

Ключевые слова: программный дефект, жизненный цикл ПО, типы дефектов, методы диагностики, регистратор данных

Анализ причин и методы диагностики дефектов программного обеспечения в системах управления техническими средствами. Крючков Л. Н., Третьяков В. А. //Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 40–44.

В статье рассмотрены основные типы программных дефектов. Определены причины их возникновения и методы диагностики. Предложена структура сбора информации о ходе вычислительного процесса с использованием регистраторов данных. Предложена структура записи базы данных программных дефектов.

УДК 681.513.6

Ключевые слова: сопротивление изоляции, мониторинг, корабельная электроэнергетическая система, контроль, представление информации

Система мониторинга сопротивления изоляции для корабельных электроэнергетических систем. Вайнер В. Л., Прикот П. А., Скрипов М. А., Яковлев В. В. //Системы управления и обработки информации: Научно-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2013. Вып. 26. С. 45–51.

Рассмотрены существующие устройства измерения и контроля общего сопротивления изоляции корабельных электроэнергетических систем (ЭЭС) третьего и четвертого поколения. Показано, что данные устройства, разработанные более 10 лет назад, морально устарели и не соответствуют требованиям интеграции в современные системы управления (СУ) ЭЭС.

Рассмотренная в статье новая система мониторинга сопротивления изоляции корабельных ЭЭС на основе универсального, малогабаритного, имеющего современный интерфейс измерителя сопротивления изоляции ИСИМ1623, позволяет использовать ее в составе вновь разрабатываемых СУ ЭЭС как при модернизации заказов 3-го поколения, так и на новых заказах.

УДК 621.039

Ключевые слова: системы управления, пуск, ядерная энергетическая установка, релейный регулятор, транспортное запаздывание, относительная скорость изменения мощности («обратный период»), устойчивость, контур управления, метод фазовой плоскости, фазовый портрет

Исследование методом фазовой плоскости влияния транспортного запаздывания на устойчивость и качество переходных процессов релейного регулятора пуска ядерной энергетической установки. Грибанов А. А., Линьков С. И., Са-

вин В. П. //Системы управления и обработки информации: Научн. техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 52–61.

В статье выполнена оценка влияния транспортного запаздывания на устойчивость регулятора, обеспечивающего управление периодом удвоения мощности реактора в пусковом режиме. Составлена математическая модель системы управления, содержащая описание объекта управления, вычислителя относительной скорости изменения мощности («обратного периода»), регулятора с учетом транспортного запаздывания сигналов, исполнительного механизма. В результате проведенных в статье преобразований удалось свести систему управления к контуру регулирования «обратного периода» третьего порядка. Заменой переменных осуществлен переход к фазовому пространству и фазовым траекториям рассматриваемой системы, что дало возможность применить метод фазовой плоскости. Этот метод является одним из наиболее точных методов нелинейной теории автоматического управления, так как позволяет учитывать нелинейность контура регулирования без каких-либо ее упрощений. Рассмотрена зависимость устойчивости системы управления пуском от транспортного запаздывания.

УДК 656.052.484

Ключевые слова: кораблевождение, навигационная безопасность, модель, когнитивный подход, сценарий, анализ, тренажер

Макрокогнитивный подход к изучению процесса кораблевождения. Капустин И. В. //Системы управления и обработки информации: Научн. техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 62–66.

В статье рассмотрены основы метода макрокогнитивного моделирования процессов кораблевождения, показаны способы разрешения системных противоречий современного кораблевождения с применением макрокогнитивного моделирования. Приведена последовательность и этапы реализации технологии макрокогнитивного моделирования качественно-сложных процессов кораблевождения.

УДК 629.5.018.26: 629.5.06

Ключевые слова: ССисп, ПАК, отладка, система управления, ПО

Мобильные программно-аппаратные комплексы для испытаний систем управления. Максимов А. А., Массов Л. А. //Системы управления и обработки информации: Научн. техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 67–71.

В статье рассмотрены принципы создания и структуры мобильных программно-аппаратных комплексов для проведения испытаний систем автоматического управления. Предложены варианты оборудования и среды программирования.

УДК 531.7:681.2:681.325.5

Ключевые слова: информационные измерительные системы, погрешность измерения

Повышение точности измерения физических параметров с использованием датчиков с нелинейными характеристиками. Евлаников Д. Л. //Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2013, Вып. 26. С. 72–77.

В статье рассмотрены составные части погрешности измерения физических параметров и предложен комплекс мероприятий для их минимизации, основанный на таблично-аналитическом методе описания сложных нелинейных зависимостей измеряемой физической величины и сигнала от датчика. Показаны преимущества таблично-аналитического описания, разбитого на зоны с постоянным коэффициентом усиления сигнала, для обеспечения минимальной абсолютной погрешности во всем диапазоне измерений. Описан способ снижения наведенной составляющей погрешности с применением программного фильтра первого порядка.

УДК 629.5.052:621.31-192

Ключевые слова: электроэнергетическая система корабля, предельная коммутационная способность, токи короткого замыкания, ударный ток, пожаробезопасность, надежность, термическая перегрузка

К вопросу разработок и перспектив развития судовых и корабельных селективных автоматических выключателей. Смоленков А. М. // Системы управления и обработки информации: Науч.-техн. сб. / ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2013. Вып. 26. С. 78–80.

Рассмотрены вопросы по анализу современного состояния корабельных селективных автоматических выключателей, перспективные направления их развития по повышению пожаробезопасности и надежности функционирования электро- энергетических установок.

УДК 621.317.799

Ключевые слова: исполнительные механизмы, роль, датчик конечных положений, оптимизация, синтез, моделирование

Схемотехническая оптимизация индуктивных датчиков конечных положений. Берендеева С. Б., Пахоменков Ю. М. // Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. / ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013. Вып. 26. С. 81–85.

Рассматривается синтез индуктивных датчиков конечных положений исполнительных механизмов, отличающихся повышенной точностью. С помощью программы MathCad выполнена схемотехническая оптимизация этих датчиков при гармоническом и импульсном сигналах возбуждения. Получены основные расчетные соотношения. Приведены результаты исследования модели.

УДК 623.82.004

Ключевые слова: жизненный цикл (ЖЦ), процесс эксплуатации, логистическая поддержка ЖЦ, техническое обслуживание и ремонт, материально-техническое обеспечение, эксплуатационная и ремонтная документация

Основные задачи процесса эксплуатации систем управления техническими средствами в обеспечение технической готовности кораблей. Боброва И. Л. Щипков С. В. // Системы управления и обработки информации: Науч.-техн. сб. / ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2013. Вып. 26. С. 86–91.

Статья посвящена вопросам интегрированной логистической поддержки жизненного цикла процесса эксплуатации систем управления техническими средствами (СУ ТС) на базе использования информационных технологий, направленных на минимизацию затрат на эксплуатацию СУ ТС при обеспечении требуемого уровня технической готовности кораблей.

УДК 331.101.1:629.5.03

Ключевые слова: эргономика, деятельность, оператор, автоматизация, рабочее место, унификация, рабочее пространство, командный пункт

Унификация эргономических показателей пультового конструктива в решении задачи создания единого архитектурного облика главного командного пункта корабля. Гончарова Т. А., Куликов В. В., Нефедович А. В. // Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. / ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2013, Вып.26. С. 92–99.

В натурном эксперименте на основе анализа деятельности операторов на АРМ выполнен сравнительный анализ эргономических показателей конструктива пультов управления БИУС и КСУ ТС в обеспечение требований унификации оборудования рабочего пространства деятельности специалистов главного командного пункта корабля.

УДК 681.518

Ключевые слова: оператор, ошибка, алгоритм, попарное сравнение, инструкция, эталон, функциональная сеть, операция, управление

Идентификация ошибок оператора при отработке на тренажере. Кобзев В. В., Телюк И. В., Шилов Д. К. //Системы управления и обработки информации: Науч.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2013. Вып. 26. С. 100–107.

В статье предложен подход к идентификации ошибок оператора при отработке на тренажере на основе метода эталона. Рассмотрены основные виды ошибок и их определение на конечном множестве операций управления. Показано определение ошибок в последовательных и ветвящихся структурах. Приводится методический пример.

УДК 621.31

Ключевые слова: покрытия УФ-отверждения, цинконаполненные грунтовки, клеящие материалы на эпоксидной основе, герметики

Перспективные материалы для нового поколения продукции. Лушина М. В. //Системы управления и обработки информации: Науч.-техн. сб. / ОАО «Концерн «НПО «Аврора» СПб., 2013. Вып. 26. С. 108–112.

Представлены новые материалы, обладающие высокими технологическими и эксплуатационными характеристиками: лаки ультрафиолетового отверждения, окрасочные системы с цинконаполненными грунтовками, клеящие и герметизирующие материалы. Отмечается, что внедрение их в производство позволит существенно уменьшить себестоимость выпускаемой продукции, улучшить ее потребительские свойства, значительно повысить производительность труда и снизить трудоемкость изготовления изделий.

УДК 621.31

Ключевые слова: жгут, технология, оплетка, облицовочный материал, деформация, изоляция

Новая технология изготовления жгутов. Киселевич А. В. //Системы управления и обработки информации: Науч.-техн. сб. / ОАО «Концерн «НПО «Аврора» СПб., 2013. Вып. 26. С. 113–117.

На основе анализа результатов проведенных опытных работ с применением материалов производства фирмы DSG-CANUSA (Германия) была предложена принципиально новая технология. Отмечается снижение трудоемкости и повышение технологичности изготовления жгутов, удобство обслуживания при их ремонте и доработке, а также значительное улучшение внешнего вида изделия делают предложенную технологию перспективной.

УДК 681.518.001.33

Ключевые слова: оптимальное управление, алгоритм, оптимизация, режим «реального времени», условия стохастичности и неопределенности, траектория наблюдателя, критерий точности

Популяционные алгоритмы в задачах оптимального управления. Степанов Д. В. //Системы управления и обработки информации: Науч.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора» СПб., 2013. Вып. 26. С. 118–127.

На примере задачи оптимизации траектории наблюдателя по критерию точности оценок КПДЦ в работе рассмотрены основные принципы использования популяционных алгоритмов в задачах оптимального управления специального вида.

УДК 621.039.564

Ключевые слова: автоматное программирование, конечный автомат, электропривод, ядерная энергетическая установка, программируемые логические интегральные схемы, ПЛИС

Метод создания программного обеспечения модулей, выполненных на основе программируемых логических интегральных схем. Янкин Ю. Ю., Шалы-

то А. А. //Системы управления и обработки информации: Научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2013., Вып. 26 С. 128–135.

В статье представлен метод создания программного обеспечения электронных модулей, выполненных на основе ПЛИС. Показаны преимущества предлагаемого метода по сравнению с традиционным. Приведены результаты моделирования, испытаний в условиях стенда и межведомственных испытаний.

ABSTRACTS

УДК 623.4.003

Key words: marketing, control system, market, vessel, tender, cost

Prospective destinations for delivery of civil marine equipment of the JSC Concern Avrora Scientific and Production Association. V. V. Antipov, V. Yu. Bobrovich, R. A. Myskin //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 3–11.

The analysis is performed of prospects for development of transport and shipbuilding sectors on the basis of reviewing the Maritime Doctrine, the Strategy for Development of Shipbuilding Sector of the RF and the ongoing Federal Dedicated Programs. The main directions are determined for marketing activities of the Concern Avrora for further development of the market of control systems for civil shipbuilding.

УДК 629.5.06-52

Key words: integrated combat management system (ICMS), control algorithm, stability, efficiency, workstation, information support

Stages of creation and development of integrated combat management systems for conventional submarines. K. Y. Shilov, V. N. Volobuyev, A. F. Gavrilov, A. B. Dymant, N. M. Kivayev, V. V. Pankratyev //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 12–17.

The qualitative assessment of the results of ICMS implementation is provided. The variant of ICMS functional structure is given for advanced conventional submarines.

УДК 629.12.03

Key words: vapor pressure, electric generator speed, relative motion correction, dynamic error

Choice of rational principles for control of steam turbo-generator plants. A. A. Berdennikov, D. R. Ionin //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 18–26.

On the basis of comparative analysis of operation dynamics for seven variants of interconnected control of travel and bleed valves of steam turbo-generator plant the rational variant of control is chosen, providing minimization of dynamic errors with respect to electric generator speed and vapor pressure in the main stream duct with relative ease of implementation.

УДК 681.5: 621.313.322-816

Key words: auto-oscillation, turbo-generator, regulation, rate of rotation, pressure, power

Control system of main turbo-generator speed and steam pressure in the main steam duct, as exemplified by the prototype test set of the system for electric control part of automatic control electro-hydraulic system. T. P. Dmitryeva, V. N. Nakhimov, M. V. Khayuzko //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 27–33.

The experience in operating the control system of GTG speed and steam duct pressure aboard the 50 Let Pobedy icebreaker has identified the processes of auto-oscillation nature causing perturbations in the steam generating plant (SGP).

Introduction of new gauges for measurement of parameters, new electric drives and PLCs, has allowed using a new physically less sophisticated and economically less expensive structure of parameter controllers with relatively simple adjustment and alignment, as well as flexible structure software-implemented in the PLCs.

The article presents the test prototype set of electric control part of automatic control electro-hydraulic system developed in the JSC Concern Avrora SPA and designed to

control the turbo-generator speed, steam duct pressure and turboelectric generator power output to the network.

Creation of this set is connected with the necessity of new principle implementation for building the system of follow-up position control of turbo-generator control and bleed valves aboard the floating power generation plants and nuclear icebreakers.

УДК 681.515. 681.324

Key words: automated data preparation, databases of devices and modules, server, client, testing software

Main aspects of automated testing technology for the devices of technical facilities' control system. S. S. Krivoslykov, V. A. Tretyakov. //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 34–39.

The article presents the technology for automated device testing (ADT). The structure of ADT is presented with use of client-server part for data preparation. The operator's interface is determined for data preparation and conduction of test checks of a device.

УДК 681.324

Key words: software defect, SW lifecycle, types of defects, diagnostic methods, data logger

Analysis of causes and methods of diagnostics for software defects of technical facilities' control systems. L. N. Kryuchkov, V. A. Tretyakov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 40–44.

The article presents the main types of software defects. The causes of their appearance and methods of diagnostics are determined. The structure is proposed for acquisition of data about progress of computing process with use of data loggers. The structure is proposed for recording the database of software defects.

УДК 681.513.6

Key words: insulation resistance, monitoring, ship's electric power system, data representation

Insulation resistance monitoring system for ship's electric power system. V. L. Vainer, P. A. Prikot, M. A. Skripov, V. V. Yakovlev //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 45–51.

The existing devices for measuring and monitoring the total insulation resistance of ship's electric power systems (EPS) of the third and fourth generation are presented. It is demonstrated that these devices, being developed 10 years ago, are out of date and do not comply with the requirements of integration in the up-to-date control systems (CS) of EPS.

The new system for monitoring insulation resistance of ship's EPS, presented in the article, is based on the ISIM1623 multipurpose, small-size insulation resistance meter with modern interface, and can be used in the newly developed EPS CS both for modernization of the 3rd generation's objects, and for new objects as well.

УДК 621.039

Key words: control system, start, nuclear power plant, relay controller, transportation lag, relative power change rate («inverse period»), stability, control loop, phase plane method, phase portrait

Study by a phase plane method of transportation lag effect on stability and quality of relay controller transition processes of nuclear power plant start. A. A. Gribanov, S. I. Lin'kov, V. P. Savin //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 52–61.

The article contains the assessment of transportation lag effect on stability of controller providing control of nuclear reactor doubling time period during start-up. The mathematical model of control system is formed containing description of the object of control, the calculator of relative power change rate («inverse period»), the controller, with

due regard to transportation lag of signals, the actuating mechanism. As a result of transformations performed in the article the control system has been brought to a third-order «reverse period» control loop. By means of substitution of variables the transition is performed to a phase space and phase trajectories of the considered system, allowing the use of phase plane method. This method is one of the most accurate methods of nonlinear theory of automatic control, since it allows taking into account nonlinearity of control loop without its simplification of any kind.

The dependence is considered of start control system stability and transportation lag.

УДК 656.052.484

Key words: ship navigation, navigational safety, model, cognitive approach, scenario, analysis, training simulator

Macro-cognitive approach to the study of a ship navigation process. I. V. Kapustin //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 62–66.

The article presents the principles of macro-cognitive modeling of ship navigation processes, the methods are demonstrated of system conflict resolution with use of macro-cognitive modeling. The sequence and implementation phases are presented for macro-cognitive modeling technology of qualitatively complex processes of ship navigation processes.

УДК 629.5.018.26: 629.5.06

Key words: Special testing facilities, SHP, debugging, control system, SW

Mobile software and hardware packages for testing control systems. A. A. Maksimov, L. A. Massov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 67–71.

The article presents the principles and structure of mobile software and hardware packages for testing the systems of automatic control. The variants of equipment and programming support environment are proposed.

УДК 531.7:681.2:681.325.5

Key words: information and measurement systems, measurement error

Improvindg the precision of parameter measurement with use of sensors with nonlinear characteristics. D. L. Yevlanikov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 72–77.

The article presents the constituent elements of a measurement error for physical parameters and package of measures is proposed for their minimization based on tabular-analytical method of description of complex nonlinear dependencies of the physical quantity being measured and the signal from a sensor. The advantages are demonstrated of the tabular-analytical description, divided into zones with fixed signal gain for providing the minimum absolute error in the whole range of measurement. The method is described for reduction of the induced error component with use of the first order filter.

УДК 629.5.052:621.31-192

Key words: ship's electric power system, ultimate switching capacity, short-circuit current, surge current, fire safety, reliability, thermal overload

On the question of engineering and prospects of development of the ship automatic selective circuit-breakers. A.M. Smolenkov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 78–80.

The issues are studied concerning the analysis of the state-of-the-art ship automatic selective circuit-breakers, prospective lines of their development related to the fire safety and operational reliability of electric power plants.

УДК 621.317.799

Key words: actuating mechanisms, monitoring, endpoint sensors, optimization, synthesis, modeling

Circuit optimization of inductive endpoint sensors. S. B. Berendeyeva, Yu. M. Pakhomenkov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 81–85.

The synthesis is studied of high-precision inductive endpoint sensors of actuating mechanisms. By means of MathCad program the circuit optimization is performed for these sensors with harmonic and pulse actuating signals. The basic design ratios are obtained. The results of model study are presented.

УДК 623.82.004

Key words: life cycle, operation process, life cycle logistics support; maintenance and repair, materiel and technical support, operating and repair documentation

Main tasks of operation process of technical facilities' control systems for provision of technical readiness of ships. I. L. Bobrova, S. V. Shchipkov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 86–91.

The article is dedicated to the issues of integrated life cycle logistics support of operation process of the technical facilities' control systems (TF CS) on the basis of information technologies aimed at minimization of TF CS operation cost with provision of the required level of ship technical readiness.

УДК 331.101.1:629.5.03

Key words: ergonomics, activity, operator, automation, workstation, unification, workspace, command control center

Unification of ergonomic parameters of a console construct for creation of the uniform architectural look of a ship's main command center. T. A. Goncharova, A. V. Nefedovich, V. V. Kulikov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 92–99.

By means of a full-scale experiment based on the analysis of activities of the AWS operators, the comparative analysis of ergonomic parameters is performed for the construct of the CICS and TF ICS control consoles in order to meet the equipment unification requirements for the workspace where the activities of the ship's main command center specialists take place.

УДК 681.518

Key words: operator, error, algorithm, pair-wise comparison, manual, reference, functional network, operation, control

Identification of operator's errors during simulator training. V. V. Kobzev, I. V. Telyuk, D. K. Shilov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 100–107.

The article proposes the approach to identification of operator's errors during simulator training on the basis of the reference method. The main types of errors are studied and their identification at a finite set of control commands. The identification is demonstrated in serial and branching structures. Methodical example is provided.

УДК 621.31

Key words: UV cured coatings, zink-rich primers, epoxide-based adhesives, sealers

Advanced materials for new generation of products. M. V. Lushina //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 108–112.

The new materials are presented of high processing and performance characteristics: UV cured varnishes, painting systems with zink-rich primers, adhesive and sealing materials. It is noted that their manufacturing application reduces significantly the manufacturing cost of products, improves their application performance, enhances significantly the productivity and reduces the labor content.

УДК 621.31

Key words: wire bundle, technology, cable braid, covering material, deformation, insulation

New technology of wire bundle manufacturing. A. V. Kiselevich //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 113–117.

On the basis of analysis of the performed development works with use of materials manufactured by the DSG-CANUSA firm (Germany) the principally new technology has been proposed. Reduced labor content and improved ease of wire bundle manufacturing, maintainability during repair and modification, as well as significant improvement of physical configuration make this technology prospective.

УДК 681.518.001.33

Key words: optimal control, algorithm, optimization, real time mode, stochasticity and indeterminacy conditions, observer trajectory, criterion of accuracy

Population algorithm in optimal control problems. D. V. Stepanov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 118–127.

The main principles of using population algorithms in optimal control problems of special form are studied in the work in the terms of observer trajectory optimization problem by the criterion of accuracy in estimation of target coordinates and motion parameters.

УДК 621.039.564

Key words: automata-based programming, finite-state automation, electric drive, nuclear power plant, field programmable gate arrays, FPGA

Method of creating the software for FPGA-based modules. Yu. Yu. Yankin, A. A. Shalyto //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /JSC Concern Avrora Scientific and Production Association, St. Petersburg, 2013. Issue 26. S. 128–135.

The article presents the method of creating the software for FPGA-based electronic modules. The advantages of the proposed method are illustrated in comparison with the traditional one. The results of simulation, bench and exploratory testing are demonstrated.