

Введение

Глава 1

Общие вопросы проектирования

как вида инженерной деятельности

Жизненный цикл изделия

Концепция, стратегия и технологии CALS

Системный подход к проектированию

Основные методы и средства проектирования

Метод морфологических таблиц (морфологического анализа)

Математические методы отыскания оптимальных проектных решений

Математические основы метода сканирования пространства параметров в функциях натурального ряда чисел

Примеры решения основных задач методом сканирования

Многокритериальная оптимизация на основе множества критериев, заданных таблично

Средства автоматизации проектирования на различных этапах принятия проектных решений

Базы данных и базы знаний как инструмент проектирования мехатронных устройств

Разработка классификаторов для создания баз данных и баз знаний как инструмента проектирования

Проектирование нетиповых комплектующих

Имитационное и макетное моделирование, испытания образцов

Требования к качеству, нормативные акты проектирования

Эффективная организация разработки проектов

Глава 2

Предпроектная стадия разработки мехатронного устройства и этап «Техническое задание»

Предпроектные работы при создании изделия

Разработка технико-экономических предложений

Бизнес-план на стадии предпроектных работ

Формирование критериев качества проекта

Исходные данные для проектирования

Стадия технического задания (ТЗ) на проектирование мехатронного изделия

Глава 3

Общие проектные решения по изделию

Разработка концепции изделия

Декомпозиция изделия на принципах мехатроники

Формирование системы критериев качества

Выбор и оценка комплектующих на этапе формирования концепции изделия

Формирование общих проектных решений

Глава 4

Проектирование рабочих органов мехатронных машин

Проектирование устройств захватных

Классификация устройств захватных

Основные этапы и содержание проектирования устройства захватного

Глава 5

Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин

Последовательность принятия проектных решений при проектировании механизмов

Разработка исходных данных для проектирования механизмов

Разработка кинематической модели механизма

Кинематические шарнирно-стержневые модели многоподвижных механизмов

Кинематические модели многоподвижных механизмов последовательной структуры

Кинематические модели механизмов параллельной структуры

Решение задач оптимального выбора геометрических параметров кинематических моделей многозвенных механизмов

Показатели качества кинематических моделей

Кинематические модели систем разгрузки

Глава 6

Проектирование механической модели мехатронного устройства

Общие вопросы проектирования механической модели

Общие задачи конструирования механизмов

Разработка механической модели

Уравнения динамики механизмов

Критерии качества механических моделей, построенные на решениях ОЗД и ПЗД

Разработка недостающих исходных данных для проектирования

Проектирование сопряжения с ВМЗ

Разработка приводных модулей механизма

Предварительная компоновка механизма и конструкторская разработка постредукторной части

Выбор двигателей приводов мехатронных машин

Проектирование нетиповых встраиваемых двигателей

Разработка технических требований к МПД

Проектный расчет и выбор механизмов управления движением

Выбор и расчет подвижных опор

Моделирование работы двигателя с нагрузкой и оценка качества принятых проектных решений

Выбор марки и компоновка датчиков внутренней информации модуля

Способы передачи крутящего момента между двумя валами

Выбор и расчет неподвижных опор механизма

Разработка корпуса модуля

Глава 7

Разработка аппаратных средств сбора и представления данных

Датчики состояния мехатронного устройства (МУ)

Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства

Датчики перемещений (пути)

Датчики скорости

Датчики ускорений (акселерометры)

Датчики тока

Выбор и размещение силомоментных датчиков

Выбор и размещение датчиков температуры

Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей

Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации

Датчики информации о внешних воздействиях на МУ и о состоянии внешнего мира

Наблюдатели сцен. Системы технического зрения (СТЗ)

Общая схема проектного выбора сенсоров

Средства ввода данных от оператора

Глава 8

Проектирование управляемых источников питания

Управляемые источники питания

Усилители входного сигнала с источником первичной энергии постоянного тока или напряжения

Усилители аналогового сигнала

Усилители гармонического сигнала

Прерыватели управляемые

Ключи электронные, транзисторные
Ключи электронные, тиристорные
Особенности проектирования ключей большой мощности на транзисторах и тиристорах
Управляемые преобразователи импульсного сигнала в импульсный с источником DC (СИ — DC — СИ)
Автономные инверторы постоянного напряжения на транзисторных ключах с источником DC
Коммутаторы питания шаговых двигателей
Управляемые источники питания на базе источников энергии с гармоническим сигналом
Источники периодического сигнала, управляемые прерывателями (преобразователи ШИМ — СИ — СИ)
Выбор преобразователей для питания электрогидравлических и электропневматических двигателей
Электрогидравлические преобразователи энергии питания гидродвигателей
Электропневматические преобразователи энергии питания пневмодвигателей
Глава 9
Проектирование внепроцессорных устройств контроля и управления
Внепроцессорные устройства контроля и управления (интерфейсы аппаратные)
Драйверы аппаратные
Аналого-цифровые преобразователи
Проектирование интерфейсов
Устройства сопряжения с системной магистралью
Параллельные порты
Проектирование последовательных интерфейсов
Таймеры
Устройства обработки прерываний
Модуляторы сигналов и демодуляторы (детекторы) модулированных сигналов
Элементы логики и узлы обработки ДЧК
Функциональные блоки на операционных усилителях
Фильтры
Согласование электрических функциональных блоков
Глава 10
Синтез структурно-математических моделей систем контроля и управления мехатронными машинами
Основные понятия теории математических моделей объектов
Методы и алгоритмы управления двигателями мехатронных устройств
Способы управления электромеханическими двигателями
Показатели качества управления двигателями и приводами без обратной связи
Режимы работы двигателей и приводов без обратной связи
Модели и управление работой двигателя постоянного тока (ДПТ)
Модели и управление работой неполноповоротных двигателей постоянного тока
Модели, методы и алгоритмы управления асинхронными двигателями
Модель двухфазной обобщенной (эквивалентной) электрической машины
Способы управления асинхронными двигателями переменного тока
Управление двухфазными асинхронными двигателями
Управление трехфазным асинхронным двигателем
Управление синхронными двигателями
Способы управления синхронными двигателями
Математические модели синхронных двигателей
Математические модели пьезокерамических пакетных двигателей
Математические модели электрогидро- и электропневмоприводов
Формирование математических моделей САУ мехатронными устройствами

Синтез устройств, регулирующих переменные состояния (регуляторов)

Общие понятия о синтезе регуляторов

Методы синтеза непрерывных стационарных САУ с параметрами регуляторов, обеспечивающими работоспособность системы

Методы синтеза непрерывных стационарных САУ с регуляторами, обеспечивающими оптимизацию процессов по одному критерию

Синтез Парето-оптимальных регуляторов заданной структуры САУ объектами с непрерывными стационарными моделями со сосредоточенными параметрами

Интеллектуальные системы управления

Экспертные системы

Системы интеллектуального управления, построенные на математике нечеткой логики

Системы интеллектуального управления, построенные с использованием искусственных нейронных сетей (ИНС)

Системы интеллектуального управления, использующие технологию ассоциативной памяти

Адаптивные системы автоматического управления

Глава 11

Проектирование цифровых систем управления мехатронными машинами

Понятие об устройстве цифрового управления мехатронной машины

Состав проектных работ по системе управления мехатронной машиной

Синтез функциональной структуры и выбор критериев качества УЦУ

Разработка информационного обеспечения УЦУ

Постановка задач обработки информации

Разработка алгоритмического обеспечения УЦУ

Проработка архитектуры системы управления

Выбор структуры основных функциональных блоков контроллеров

Разработка аппаратной части устройства цифрового управления

Разработка источников питания

Проектирование станций гидропитания

Проектирование станций пневмопитания сжатым воздухом

Создание программного обеспечения УЦУ

Методы обеспечения надежности УЦУ

Глава 12

Проектирование роботизированных технологических комплексов

Общие сведения о робототехнических комплексах и их классификация

Процесс проектирования РТК

Предпроектные работы при создании РТК

Техническое задание на проектирование РТК

Основные этапы проектирования РТК

Анализ исходных данных ТЗ и системный анализ проектной задачи

Проектирование системы машин РТК

Разработка автоматизированной системы управления РТК

Авторский надзор за монтажно-наладочными работами по РТК

Испытания ПР и РТК

Заключение

Список литературы