

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.	3
1. ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА СЛОЖНЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ.	7
1.1. Математическое моделирование сложных динамических систем.	8
1.2. Надежность технических систем.	15
1.3. Безопасность системы и методы ее повышения.	20
1.4. Наблюдаемость.	25
1.4.1. Идентифицируемость.	27
1.4.2. Управляемость.	28
1.5. Устойчивость равновесия и движения систем.	31
1.5.1. Понятия устойчивости в пространстве состояний. ...	32
1.5.2. Устойчивость линейных стационарных систем.	39
1.6. Метод цепей и переходных функций в динамических системах.	39
1.7. Примеры решения задач.	46
2. МЕХАНИКА РАБОЧИХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ.	54
2.1. Координатные системы и кинематические цепи.	54
2.1.1. Однородные координаты точки.	54
2.1.2. Кинематические пары.	59
2.2. Представление силовых величин в кинематических цепях.	63
2.2.1. Представление активных сил.	63
2.2.2. Представление сил тяжести.	67
2.2.3. Представление активных сил в кинематических парах.	67
2.3. Силы инерции в кинематических звеньях мехатронной системы.	70
2.4. Аналитическое представление «роторов» двигателей.	71
2.5. Принцип Гаусса для механических систем с кинематическими парами пятого класса.	76
2.6. Упругое (обратимое) деформирование сплошных твердых тел.	80

2.7. Пластическое (необратимое) деформирование твердых тел.	83
2.8. Предельное состояние материала конструкции при квазихрупком разрушении.	93
2.9. Усталостное разрушение.	98
2.10. Моделирование физико-механических свойств материалов методом механических цепей и диаграмм.	100
2.10.1. Модель линейно-упругого тела.	100
2.10.2. Модель нелинейно-упругого тела.	102
2.10.3. Модели пластических тел.	103
2.10.4. Модели линейно-вязкоупругих тел.	111
2.10.5. Модели упруговязкопластических тел.	116
2.11. Примеры решения задач.	120
3. МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНО-УСИЛИТЕЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ.	139
3.1. Гидравлические и пневматические приводы.	139
3.1.1. Гидроцилиндры. Модуль объемной упругости реальной жидкости.	141
3.1.2. Статическая и динамическая жесткости цилиндра.	146
3.1.3. Передаточная функция гидроцилиндра.	148
3.2. Электроприводы постоянного и переменного тока.	149
3.3. Математическая модель типового электрогидравлического преобразователя.	152
3.4. Анализ и синтез электрических цепей в мехатронных системах.	159
3.4.1. Электрические схемы постоянного тока.	164
3.4.2. Электрические схемы переменного (гармонического) тока.	166
3.4.3. Комплексный метод расчета линейных электрических схем.	168
3.5. Примеры решения задач.	172
4. ЭЛЕМЕНТЫ СЕНСОТРОНИКИ И СХЕМОТЕХНИКИ – ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, УСИЛИТЕЛЬНЫЕ, ДЕТЕКТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЗВЕНЬЯ.	189
4.1. Моделирование непрерывных и дискретных информационных систем.	190

4.2. Дифференциальные уравнения для нелинейной системы.	196	5.11. Пример решения задачи.	315
4.3. Уравнения дискретной системы (система разностных уравнений).	203	6. КОНЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ В МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМАХ.	318
4.4. Сенсорные алгоритмы оценивания состояния системы.	206	6.1. Поведение конечного автомата. Состояния. Переходы.	319
4.5. Формирующие фильтры непрерывных сигналов в информационных системах.	210	6.2. Классификация конечных автоматов.	320
4.6. Сенсорные, усилительные и детекторные электронные звенья.	217	6.3. Задание конечных автоматов таблицами и графами.	321
4.7. Усилительные устройства.	221	6.4. Эквивалентные состояния автомата.	323
4.8. Детекторы (различители).	223	6.5. Минимальная форма автомата.	325
4.9. Электронные цепи.	225	6.6. Сенсорные автоматы.	326
4.9.1. Двоичные устройства на аналоговых элементах.	227	6.6.1. Диагностические испытания.	326
4.9.2. Цифровые стандартные блоки.	245	6.6.2. Установочные испытания.	331
4.9.3. Аналого-цифровые стандартные блоки.	247	6.7. Синтез конечных автоматов.	332
4.10. Запоминающие элементы.	249	6.7.1. Регулярные выражения.	332
4.11. Счетчики.	256	6.7.2. События. Регулярные события.	334
4.12. Сдвиговые регистры.	259	6.8. Структурный синтез конечных автоматов.	337
4.13. Кодирование и стандартные СИС-блоки.	261	6.8.1. Операции над автоматами.	337
4.14. Примеры решения задач.	263	6.8.2. Структурный синтез автоматов без памяти.	343
5. УПРАВЛЯЮЩИЕ ПОДСИСТЕМЫ – СИНТЕЗ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАТИКИ.	271	6.8.3. Структурный синтез автоматов с памятью.	345
5.1. Аналоговое и цифровое управление.	271	6.9. Примеры решения задач.	346
5.2. Модель и алгоритм управления звеньями манипулятора.	272	7. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ.	358
5.3. Проектирование регулятора.	277	7.1. Концепция аппарата конфигурируемого управления мехатронными системами.	359
5.4. Оптимальное линейное управление с обратной связью.	281	7.2. Отказы в мехатронных системах.	360
5.5. Релейное управление.	285	7.2.1. Диагностика отказов.	362
5.6. Деинтерференцизация.	288	7.2.2. Надежность структур, составленных из элементов.	363
5.7. Компьютерное управление непрерывной системой.	291	7.3. Надежность программных средств.	371
5.8. Классификация систем управления мехатронными системами.	296	ЛИТЕРАТУРА.	383
5.9. Алгоритмы оптимального регулирования (управления) приводами.	307		
5.10. Использование z-преобразования для анализа дискретных систем.	312		