

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Условные обозначения	5
Глава 1. Основные понятия, цели и принципы управления	7
1.1. Основные понятия и определения	7
1.2. Примеры систем автоматического управления	8
1.3. Цели и принципы управления	15
1.4. Типовая функциональная схема системы автоматического управления	16
1.5. Математические модели систем автоматического управления	18
1.6. Классификация систем автоматического управления	19
Глава 2. Классификация и общие характеристики элементов автоматики	26
2.1. Основные понятия	26
2.2. Классификация элементов автоматики	33
2.3. Общие характеристики элементов автоматики	38
2.4. Динамический режим работы элементов	41
Глава 3. Классификация и основные характеристики измерительных преобразователей	43
3.1. Общие сведения о преобразователях	43
3.2. Классификация измерительных преобразователей	46
3.3. Статические и динамические характеристики измерительных преобразователей	47
3.4. Структурные схемы измерительных преобразователей	51
3.5. Унификация и стандартизация измерительных преобразователей	54
Глава 4. Типовые звенья систем автоматического управления	56
4.1. Режимы работы объекта управления. Возмущающие воздействия	56
4.2. Апериодическое (инерционное, статическое) звено	58
4.3. Интегрирующее звено	62

4.4. Колебательное (апериодическое 2-го порядка) звено	64
4.5. Пропорциональное (усилительное, безынерционное) звено	66
4.6. Дифференцирующее звено	67
4.7. Запаздывающее звено	71
4.8. Логарифмические частотные характеристики динамических звеньев	73
Глава 5. Линейные системы автоматического управления	80
5.1. Свойства объектов регулирования	80
5.2. Соединение звеньев в системах автоматического управления	91
5.3. Статический режим работы системы	97
5.4. Динамический режим работы системы	107
Глава 6. Синтез систем автоматического управления и выбор типа регулятора	118
6.1. Структурные схемы систем автоматического управления	118
6.2. Понятие обратной связи	119
6.3. Классификация регуляторов	120
6.4. Построение структурных схем систем автоматического управления	129
6.5. Составление операторных уравнений и передаточных функций систем автоматического управления	132
6.6. Структурные схемы установившегося движения систем автоматического управления	134
6.7. Постановка задач формирования структур систем автоматического управления	138
6.8. Выбор структуры системы стабилизации скорости	139
Глава 7. Анализ устойчивости и качества работы систем автоматического управления	143
7.1. Понятие устойчивости систем автоматического управления	143
7.2. Показатели качества работы систем автоматического управления	144
7.3. Оптимальные процессы регулирования	147
7.4. Анализ устойчивости замкнутой системы	148
7.5. Вывод характеристического уравнения замкнутой системы из передаточных функций объекта и регулятора	153
7.6. Критерии устойчивости систем автоматического управления	155
7.7. Анализ качества работы замкнутой системы автоматического управления	159

7.8. Структурная устойчивость систем автоматического управления	161
7.9. Прямой метод устойчивости Ляпунова	165
Глава 8. Линейные системы автоматического управления при случайных воздействиях	169
8.1. Понятие случайной функции	169
8.2. Основные характеристики случайной функции	176
8.3. Стационарные случайные функции	181
8.4. Прохождение случайного процесса через линейные звенья	183
8.5. Прохождение случайного процесса через нелинейные элементы	185
Глава 9. Синтез регуляторов систем автоматического управления	189
9.1. Структура системы автоматического управления	189
9.2. Синтез регуляторов методом логарифмических частотных характеристик	189
9.3. Синтез регулятора статической системы стабилизации скорости	191
9.4. Синтез регулятора статической системы управления положением	198
Глава 10. Линейные импульсные системы автоматического управления	203
10.1. Импульсные звенья (модуляторы)	203
10.2. Анализ динамики импульсных систем	204
10.3. Импульсная теорема	209
10.4. Передаточные функции импульсных систем	210
10.5. Частотные характеристики импульсных систем	212
10.6. Устойчивость импульсных систем	212
10.7. Особенности анализа и синтеза импульсных систем	215
Глава 11. Нелинейные системы автоматического управления	218
11.1. Особенности нелинейных систем и типы нелинейностей	218
11.2. Методы исследования нелинейных систем	221
11.3. Метод фазовой плоскости	222
11.4. Метод точечных преобразований	230
11.5. Критерий абсолютной устойчивости В. И. Попова	232
11.6. Метод гармонической линеаризации	235
Глава 12. Цифровые системы автоматического управления	241
12.1. Включение ЭВМ в системы автоматического управления	241

12.2. Логические устройства автоматики	244
12.3. Системы числового программного управления	254
12.4. Управление промышленными роботами	261
12.5. Управляющие микроЭВМ и микроконтроллеры	267
Глава 13. Специальные виды систем автоматического управления	277
13.1. Управление при неполной начальной информации	277
13.2. Экстремальные системы автоматического управления	278
13.3. Самонастраивающиеся системы	284
13.4. Самоорганизующиеся и самообучающиеся системы автоматического управления	287
13.5. Автоматизированные системы управления	288
13.6. Оптимальные системы автоматического управления	292
13.7. Адаптивные системы автоматического управления	296
13.8. Поисквые системы автоматического управления	301
Глава 14. Методы определения характеристик объектов управления	304
14.1. Методы экспериментальных исследований объектов	304
14.2. Определение статических характеристик объектов управления	305
14.3. Определение динамических характеристик объектов управления	309
14.4. Определение переходных характеристик объекта	309
14.5. Определение частотных характеристик объекта	313
Глава 15. Человек-оператор в системе управления	320
15.1. Человек-оператор как звено системы управления	320
15.2. Надежностные характеристики оператора	325
15.3. Информационные характеристики оператора	326
15.4. Оператор как управляющая «машина»	331
15.5. Методы рационального распределения функций между человеком и машиной	333
15.6. Моделирование систем «человек — машина»	334
Приложения	337
Список литературы	343