

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Математичні моделі динамічних систем	9
1.1. Моделі систем на основі перетворення Лапласа. Складові реакції динамічної системи.....	10
1.2. Моделі систем у вигляді структурних схем.....	17
1.3. Моделі систем у вигляді сигнальних графів.....	19
1.4. Моделі системи в змінних стану.....	27
1.5. Моделі системи в змінних стану у вигляді сигнального графа.....	38
Розділ 2. Динамічні властивості систем, які описуються змінними стану	50
2.1. Загальні питання стійкості систем, які описуються змінними стану.....	50
2.2. Часові характеристики і знаходження перехідної матриці стану.....	54
2.3. Керованість і спостережність динамічних систем.....	60
Розділ 3. Оптимізація на основі врахування початкових умов систем, які описуються змінними стану	70
3.1. Загальні положення. Виведення рівнянь оптимізації.....	70
3.2. Синтез вектора зворотного зв'язку за станом.....	74
3.3. Особливості синтезу вектора зворотного зв'язку за станом з урахуванням енергетичних затрат на формування керуючого впливу....	80
Розділ 4. Загальні питання синтезу лінійних оптимальних систем керування	84
4.1. Задача про лінійний квадратичний регулятор.....	84
4.2. Опис лінійних стаціонарних систем у просторі станів. Норми сигналів і норми передавальних функцій.....	88
4.3. Розміщення полюсів за допомогою зворотного зв'язку за станом.....	103
Розділ 5. Робастні системи керування	108
5.1. Загальні положення.....	108
5.2. Робастні системи керування і чутливість.....	110
5.3. Аналіз робастності.....	120
5.4. Системи з неозначеними параметрами.....	123
5.5. Загальні питання синтезу робастних систем керування.....	125
5.6. Використання ПД-регуляторів для забезпечення робастності систем.....	129
5.7. Робастні системи з внутрішньою моделлю.....	134
5.8. Робастна стійкість.....	144

Розділ 6. Синтез оптимальних динамічних систем методами варіаційного числення	153
6.1. Загальні положення. Виведення рівняння Ейлера	153
6.2. Види критеріїв оптимізації і типи рівнянь для знаходження екстремалей	165
6.3. Аналітичне конструювання оптимальних систем методами класичного варіаційного числення.....	171
Розділ 7. Синтез оптимальних електромеханічних систем методом динамічного програмування Белмана	186
7.1. Загальні положення. Виведення функціонального рівняння Белмана	186
7.2. Аналітичне конструювання регуляторів неперервних систем автоматичного керування на основі функціональних рівнянь Белмана....	191
7.3. Аналітичне конструювання регулятора електромеханічної системи методом динамічного програмування Белмана	204
7.4. Застосування функції Ляпунова для мінімізації квадратичних функціоналів	212
7.5. Функції Ляпунова, поняття знаковизначеності. Стійкість за Ляпуновим	217
7.6. Синтез оптимального керування в системах з лінійними об'єктами і квадратичним критерієм якості.....	225
7.6.1. Синтез оптимальної за інтегральним квадратичним критерієм стаціонарної лінійної системи керування	225
7.6.2. Синтез оптимального лінійного регулятора виходу стаціонарної системи.....	229
7.6.3. Синтез оптимального керування в нестаціонарних системах з лінійними об'єктами і квадратичним критерієм якості	231
7.6.4. Синтез оптимальної системи за критерієм узагальненої роботи (критерієм А. А. Красовського)	251
Розділ 8. Застосування принципу максимуму Понтрягіна до оптимізації систем.....	254
8.1. Основні поняття.....	256
8.2. Геометрична інтерпретація принципу максимуму	258
8.3. Математичні аспекти принципу максимуму Л. С. Понтрягіна.....	260
8.4. Теорема принципу максимуму.....	262
8.5. Застосування принципу максимуму для електромеханічних систем	263
Розділ 9. Аналіз оптимальних за швидкодією систем автоматичного керування з лінійною незмінюваною частиною.....	291
9.1. Задача про максимальну швидкодію.....	291

9.2. Приклади застосування принципу максимуму до розв'язання задач аналізу оптимальних за швидкістю лінійних систем	292
9.3. Аналіз розглянутих прикладів	304
9.4. Обмеження фазових координат в оптимальних за швидкістю системах	308
Розділ 10. Синтез оптимальних за швидкістю систем автоматичного керування з лінійною незмінюваною частиною	310
10.1. Постановка задачі.....	310
10.2. Застосування методу фазового простору для синтезу систем автоматичного керування, оптимальних за швидкістю.....	313
10.3. Застосування стандартних форм розподілу полюсів для синтезу систем	325
Розділ 11. Елементи статистичної динаміки технічних систем	331
11.1. Загальні положення. Характеристики випадкових процесів	331
11.2. Проходження випадкового сигналу через лінійну динамічну систему.....	338
11.3. Рівняння Вінера-Хопфа	346
11.4. Встановлена похибка динамічних систем, які перебувають під дією випадкових збурень	347
11.5. Параметричний синтез електромеханічної системи за мінімумом середньоквадратичної похибки.....	352
11.6. Синтез оптимальної за мінімумом середньоквадратичної похибки передавальної функції системи.....	357
11.6.1. Загальні положення. Приклад синтезу фільтра Вінера.....	357
11.6.2. Задача статистичного прогнозування або екстраполяції.....	363
11.6.3. Синтез прогнозуючого фільтра.....	365
11.7. Синтез процесу керуючих впливів для забезпечення мінімуму середньоквадратичної похибки технологічної координати	368
11.8. Оптимальний фільтр Калмана–Б'юсі	377
Список літератури	388