

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

А. Д. Семенов, М. А. Щербаков

ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

«Допущено Учебно-методическим объединением вузов
по образованию в области автоматизированного машиностроения
(УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших
учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки
"Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств"; "Автоматизированные технологии и производства"»

В двух книгах

Книга 2

Пенза
Издательство ПГУ
2012

УДК 621.391:519.21
С30

Р е ц е н з е н т ы:

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой управления и информатики в технических системах
Московского государственного института электроники и математики
(технического университета)

А. Ф. Каперко;

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой информационных систем и технологий
Самарского государственного аэрокосмического университета

С. А. Прохоров

Семенов, А. Д.

С30 Основы теории управления и идентификации в технических системах : учеб. пособие : в 2 кн. / А. Д. Семенов, М. А. Щербаков. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – Кн. 2. – 128 с.

ISBN 978-5-94170-426-2 (кн. 2)

ISBN 978-5-94170-424-8

Рассматриваются основные методы автоматического управления с использованием математического описания этих систем в пространстве состояний, моделей на базе матричных операторов и рядов Вольтерра и нейронных сетей, методы анализа и синтеза линейных систем, а также структурированные модели систем управления, передаточные функции, структурные схемы, временные и частотные характеристики. Изложены вопросы наблюдаемости, управляемости и устойчивости одномерных и многомерных систем управления, удовлетворяющих различным критериям качества. Приводятся основные методы улучшения качества процессов управления и синтеза автоматических регуляторов. Проанализированы основные методы их идентификации, показаны особенности применения временных, частотных, спектральных, стохастических непараметрических и параметрических методов идентификации. Изложение сопровождается многочисленными примерами, поясняющими технологию использования MATLAB для решения задач управления и идентификации.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Автоматика и телемеханика» и предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизированные технологии и производства», «Автоматизация и управление».

УДК 621.391:519.21

ISBN 978-5-94170-426-2 (кн. 2)
ISBN 978-5-94170-424-8

© Пензенский государственный
университет, 2012

Часть 2

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Введение

Идентификация (отождествление) в технике связана с процессом построения модели исследуемого объекта. В данном учебном пособии под идентификацией понимается процесс построения математической модели технического устройства (объекта) по его измеряемым входным и выходным сигналам. При этом под объектом можно понимать любые материальные (физические процессы, технические объекты) и нематериальные (знаковые) элементы и системы. Класс рассматриваемых моделей охватывает статические и динамические модели, описываемые соответственно алгебраическими и обыкновенными дифференциальными уравнениями.

С развитием и широким распространением быстродействующих вычислительных машин и аппаратуры дистанционного измерения и передачи данных (телеметрической аппаратуры) наметилась тенденция к полной автоматизации процессов построения математических моделей объектов и созданию адаптивных систем управления, самонастраивающихся микропроцессорных регуляторов для различных технических систем. Так, для идентификации широко привлекаются известные в статистике методы наименьших квадратов, максимального правдоподобия, стохастической аппроксимации и их разновидности [1, 9, 10, 19, 20, 22, 31, 39].

Построение математической модели достаточно сложного объекта представляет собой довольно трудоемкий процесс, включающий этапы выбора вида и структуры модели идентифицируемого объекта, выбора или разработки метода и численных алгоритмов идентификации с учетом возможностей телеметрической аппаратуры и вычислительных средств, предварительной (первичной) обработки результатов телеизмерений, получения оценок характеристик модели, анализа этих оценок и проверки степени идентичности (адекватности) модели и реального объекта. Задача каждого из указанных этапов составляет весьма сложную проблему. Решение ее немыслимо без глубокого знания соответствующей