



Н.С. Николаев, Д.С. Канарский

# СИГНАЛЫ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОРАДИОСВЯЗИ

Учебное пособие

**RU**  
**sci**ence  
RU-SCIENCE.COM



## Содержание

Введение .....	4
Глава 1. Общие сведения о сигналах .....	7
1.1. Информация, сообщение, сигнал .....	7
1.2. Виды представления сигналов. Математические модели сигналов .....	10
1.3. Классификация сигналов .....	21
1.4. Аналитический сигнал .....	33
1.5. Энергетические характеристики вещественного сигналов .....	35
1.6. Корреляционная и взаимно корреляционная функция .....	36
1.7. Векторное представление сигнала .....	39
Задания к главе 1 .....	45
Вопросы для самопроверки .....	48
Глава 2. Спектральный анализ сигналов .....	49
2.1. Представление сигналов системой базисных функций .....	49
2.2. Системы тригонометрических и экспоненциальных базисных функций .....	51
2.3. Функции Уолша .....	55
2.4. Теоретико-числовые преобразования и базис Фибоначчи .....	56
2.5. Спектральный анализ периодических сигналов .....	62
2.6. Спектральный анализ непериодических сигналов .....	67
2.7. Текущий и мгновенный спектры .....	74
2.8. Преобразование Лапласа .....	78
Задания к главе 2 .....	80
Вопросы для самопроверки .....	85
Глава 3. Понятие о вейвлетах и фрактальном анализе .....	87
3.1. Основы вейвлет-анализа сигналов .....	87
3.2. Общие сведения о фрактальном анализе сигналов .....	99
Вопросы для самопроверки .....	105
Глава 4. Радиосигналы .....	107
4.1. Общие сведения о первичных и модулированных сигналах .....	107
4.2. Аналоговая модуляция .....	115
4.2.1. Амплитудная модуляция .....	115
4.2.2. Угловая модуляция .....	122
4.3. Дискретная (импульсная) модуляция (манипуляция) .....	127
4.3.1. Амплитудная манипуляция .....	127
4.3.2. Частотная манипуляция (ЧМн) .....	129
4.3.3. Частотная манипуляция с минимальным сдвигом частот .....	130
4.3.4. Фазовая манипуляция .....	132
4.4. Широкополосная модуляция .....	137
4.5. Импульсная модуляция .....	149
Задание к главе 4 .....	155
Вопросы для самопроверки .....	158
Литература .....	159