

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Часть первая	
Аналитическое представление сигналов и помех	5
1.1. Детерминированные процессы	7
1.1.1. Подходы к задаче об аналитическом представлении детерминированных процессов	7
1.1.2. Разложение периодических детерминированных процессов в ряд Фурье	11
1.1.3. Интегральное преобразование Фурье	16
1.1.4. Свойства преобразования Фурье	20
1.1.5. Энергия взаимодействия двух процессов. Равенство Рэлея	24
1.1.6. Двумерное преобразование Фурье. Преобразование Ханкеля	26
1.1.7. Преобразование Хартли	29
1.1.8. Преобразование Френеля	33
1.1.9. Преобразование Лапласа	36
1.1.10. Корреляционный анализ детерминированных процессов	40
1.1.11. Сигналы с ограниченной спектральной функцией. Ряд Котельникова	47
1.1.12. Аналитический сигнал. Преобразование Гильберта	49
1.1.13. Дельта-функция и ее свойства	53
1.2. Случайные процессы	56
1.2.1. Классификация и функции распределения случайных процессов	56
1.2.2. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодические случайные процессы	60
1.2.3. Функциональное преобразование случайных процессов	63
1.2.4. Характеристическая функция и ее свойства	66
1.2.5. Энергетические характеристики случайного процесса	72
1.2.6. Совместное распределение случайных процессов	78
1.2.7. Некоторые свойства случайных процессов	81
1.2.8. Узкополосные и широкополосные случайные процессы	85
1.2.9. Нормальный случайный процесс и его производная	87
1.2.10. Задача о выбросах случайного процесса	91
1.2.11. Случайные потоки. Пуассоновский поток	94

Часть вторая

Прохождение сигнала и шума через линейные и нелинейные устройства	100
2.1. Краткие сведения о линейных устройствах	100
2.2. Преобразование детерминированных и случайных процессов в линейных устройствах электронного тракта	103
2.3. Прохождение белого шума через линейное устройство	108
2.4. Определение функции распределения случайного процесса на выходе линейного устройства	112
2.5. Преобразование случайных процессов в нелинейных устройствах	116
2.6. Вычисление корреляционной функции выходного процесса при стационарном гауссовом входном шуме	121
2.7. Огибающая и фаза случайного процесса	130

Часть третья

Основы теории обнаружения сигналов	136
3.1. Статистическая теория обнаружения сигналов	137
3.1.1. Априорные и апостериорные вероятности, формула Байеса	137
3.1.2. Понятие отношения правдоподобия	141
3.1.3. Вероятности правильных и ошибочных решений	144
3.1.4. Статистические критерии качества принятия решений	146
3.1.5. Структура оптимального обнаружителя	156
3.1.6. Обнаружение сигналов на фоне гауссовых шумов	157
3.1.7. Обнаружение при пуассоновской статистике сигнала и шума	169
3.1.8. Последетекторное обнаружение	172
3.1.9. Вычисление условных вероятностей ошибок обнаружения	176
3.1.10. Последовательное обнаружение	189
3.2. Элементы теории фильтрации сигналов	193
3.2.1. Оптимальная линейная фильтрация с позиции максимума отношения сигнала к помехе	194
3.2.2. Согласованный фильтр	196
3.2.3. Синтез согласованных фильтров	200
3.2.4. Оптимальные линейные фильтры для приема детерминированных сигналов на фоне окрашенных шумов	203
3.2.5. Оптимальная фильтрация с позиции минимума искажения полезного сигнала	206

Часть четвертая

Оценка параметров сигналов	212
4.1. Байесовская оценка случайных параметров сигналов	213
4.2. Оценка неизвестных параметров сигналов, граница Крамера-Рао	218
4.3. Оценка по максимуму правдоподобия	222
4.4. Оценка энергетического параметра сигнала	225
4.5. Оценка неэнергетических параметров сигнала	229
4.6. Совместная оценка нескольких параметров сигнала на фоне гауссовых шумов	237
4.7. Влияние временного формирования принимаемого сигнала на дисперсию оценок параметров	244
4.8. Аномальные погрешности при оценке параметров сигналов	249

Часть пятая	
Основы теории информации	252
5.1. Качественная мера информации	253
5.1.1. Качественная мера информации дискретных сообщений	253
5.1.2. Основные свойства энтропии	255
5.1.3. Энтропия при непрерывном состоянии элементов ..	258
5.1.4. Определение плотности вероятностей состояний непрерывных сообщений, обладающих максимальной энтропией	260
5.1.5. Условная энтропия статистически зависимых сообщений	265
5.1.6. Энтропия объединения статистически зависимых сообщений	268
5.1.7. Количество информации при неполной достоверности результатов сообщения	271
5.1.8. Частное количество информации	276
5.1.9. Понятие о ϵ -энтропии	282
5.1.10. Избыточность сообщений	283
5.2. Передача информации	285
5.2.1. Дискретные каналы без помех	285
5.2.2. Пропускная способность дискретного канала без помех	287
5.2.3. Основная теорема Шеннона для дискретного канала без помех	293
5.2.4. Дискретные каналы с помехами	297
5.2.5. Пропускная способность канала с помехами	298
5.2.6. Основная теорема Шеннона для дискретного канала с помехами	303
5.2.7. Непрерывные информационные каналы. Передача информации через линейные и нелинейные устройства	308
5.2.8. Теорема Котельникова	313
5.2.9. Пропускная способность непрерывного информационного канала	316
5.2.10. Влияние энергетического спектра сигнала и помехи на скорость передачи непрерывной информации	320
5.3. Ценность информации	322
5.3.1. Определение ценности информации	322
5.3.2. Ценность информации при неполной достоверности ее передачи	328
Приложения	333
1. Решение интегральных уравнений	334
2. Приведенная энтропия некоторых непрерывных законов распределения	339
3. Энтропия некоторых дискретных законов распределения	342
4. Таблица значений функции $-P \log P$	343
5. Некоторые функции и определенные интегралы	344
Литература	345