

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Введение	9

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Глава 1. Спектрально-корреляционный анализ случайных процессов. Марковские процессы	12
§ 1.1. Случайный процесс. Основные понятия	13
§ 1.2. Стационарные случайные процессы. Производная и интеграл от случайного процесса	19
§ 1.3. Спектрально-корреляционный анализ сигналов первой группы	26
§ 1.4. Спектрально-корреляционный анализ сигналов второй группы	30
§ 1.5. Спектрально-корреляционный анализ сигналов с неинтегрируемыми спектрами энергии	35
§ 1.6. Спектрально-корреляционный анализ сигналов третьей группы	44
§ 1.7. Два случайных процесса. Совместные корреляции и спектральные плотности	53
§ 1.8. Совместные структурные функции и спектральные плотности сигналов с неинтегрируемыми спектрами	60
§ 1.9. Марковские процессы. Уравнение Эйнштейна—Фоккера—Планка	66
Глава 2. Спектрально-корреляционный анализ линейного преобразования сигналов	86
§ 2.1. Уравнения с дифференциальной правой частью	87
§ 2.2. Стохастическое дифференциальное уравнение первого порядка	91
§ 2.3. Система двух стохастических дифференциальных уравнений первого порядка	99
§ 2.4. Система трех уравнений первого порядка	109
Глава 3. Электрические шумы и флуктуации параметров элементов радиосхем	113
§ 3.1. Тепловой шум	113
§ 3.2. Дробовой шум	119
§ 3.3. Фликкерный шум элементов лампового каскада	124
§ 3.4. Флуктуации параметров элементов радиосхем	135

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ТЕОРИЯ ФЛУКТУАЦИЙ В АВТОГЕНЕРАТОРАХ

Глава 4. Форма и ширина спектральной линии колебания	145
§ 4.1. Постановка задачи	146
§ 4.2. Спектр колебания, обладающего случайной амплитудой	149

§ 4.3. Спектр колебания, обладающего случайной фазой	151
§ 4.4. Спектр колебания, обладающего флуктуациями амплитуды и фазы	155
§ 4.5. Спектр колебания, обладающего флуктуациями частоты	158
§ 4.6. Спектр колебания, обладающего флуктуациями амплитуды и частоты	179
§ 4.7. Поведение крыльев спектральной линии колебания	191
§ 4.8. Форма и ширина спектральной линии колебания, обладающего произвольным распределением флуктуаций фазы. Один частный случай	204
Глава 5. Естественные флуктуации в простейших автогенераторах	208
§ 5.1. Уравнения движения простейшего автогенератора, находящегося под воздействием шумов	208
§ 5.2. Общие уравнения для флуктуаций амплитуды и фазы автоколебаний томсоновского автогенератора	210
§ 5.3. Метод расчета естественных флуктуаций амплитуды, фазы и частоты томсоновского автогенератора	219
§ 5.4. Естественная форма и ширина спектральной линии томсоновского автогенератора	224
§ 5.5. Сравнительный анализ флуктуаций и естественной ширины спектральной линии простейших томсоновских автогенераторов	230
Глава 6. Технические флуктуации в простейших автогенераторах	239
§ 6.1. Флуктуационные уравнения томсоновского автогенератора, обладающего флуктуациями параметров	240
§ 6.2. Общий расчет технических флуктуаций амплитуды и частоты автоколебаний томсоновского автогенератора	243
§ 6.3. Флуктуации емкости и крутизны в простейших LC-генераторах	251
§ 6.4. Форма и ширина спектральной линии LC-генератора, обладающего флуктуациями емкости и крутизны	257
§ 6.5. Параметрическое уширение спектральной линии генератора	275
§ 6.6. Нестационарное воздействие фликкерного шума лампы на автогенератор	282
Глава 7. Флуктуации в кварцевых генераторах	285
§ 7.1. Флуктуационные уравнения двухконтурного генератора	286
§ 7.2. Естественные флуктуации в кварцевом автогенераторе	294
§ 7.3. Сравнение кварцевого генератора с LC-генераторами. Оценка естественной ширины спектральной линии кварцевого генератора	318
§ 7.4. Технические флуктуации в кварцевом генераторе	323
Глава 8. Флуктуации в автогенераторах со многими степенями свободы	328
§ 8.1. Естественные флуктуации в автогенераторах со многими степенями свободы	328
§ 8.2. Технические флуктуации в автогенераторах со многими степенями свободы	338
Глава 9. Флуктуации в генераторах при их синхронизации	343
§ 9.1. Влияние естественных шумов автогенератора на его синхронизацию синусоидальным сигналом. Сильная синхронизация	345

§ 9.2. Влияние естественных шумов на синхронизацию генератора. Слабая синхронизация	358
§ 9.3. Спектр синхронизованного генератора. Нулевая расстройка	380
§ 9.4. Влияние естественных шумов на синхронизацию генератора. Ненулевая расстройка	389
§ 9.5. Синхронизация генератора при флуктуациях его параметров. Сильная синхронизация	398
§ 9.6. Синхронизация генератора при больших флуктуациях па- раметра	406
§ 9.7. Синхронизация томсоновского автогенератора квазимонохро- матическим сигналом	416
§ 9.8. Влияние естественных шумов автогенераторов на их взаим- ную синхронизацию	427
Глава 10. Флуктуации в электронных генераторах СВЧ	449
§ 10.1. Общее уравнение одночастотного электронного генерато- ра СВЧ	450
§ 10.2. Уравнения движения и флуктуационные уравнения отра- жательного клистрона	455
§ 10.3. Естественные флуктуации отражательного клистрона	467
§ 10.4. Технические флуктуации отражательного клистрона	482
§ 10.5. Уравнения движения магнетрона	491
§ 10.6. Флуктуационные уравнения магнетрона	501
§ 10.7. Естественные флуктуации магнетрона	506
§ 10.8. Учет непосредственного влияния фликкерного шума на флуктуации и ширину спектральной линии магнетрона	514
Глава 11. Флуктуации в параметрических генераторах	519
§ 11.1. Флуктуационные уравнения параметрических генераторов	520
§ 11.2. Малые флуктуации параметрических генераторов	529
Глава 12. Флуктуации в квантовых генераторах	539
§ 12.1. Квантовые автогенераторы. Принцип действия	539
§ 12.2. Уравнения движения молекулярного генератора	543
§ 12.3. Флуктуационные уравнения молекулярного генератора и устойчивость его автоколебаний	552
§ 12.4. Естественные флуктуации молекулярного генератора	555
ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ	
МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛУКТУАЦИЙ В ГЕНЕРАТОРАХ	
Глава 13. Методы измерения спектральной плотности амплитудных флуктуаций	572
§ 13.1. Прямой демодуляционный метод измерения спектра ам- плитудных флуктуаций	573
§ 13.2. Учет собственных шумов измерительного устройства	575
§ 13.3. Методы измерения малых амплитудных флуктуаций	579
Глава 14. Методы измерения флуктуаций частоты генераторов	585
§ 14.1. Общее рассмотрение методов измерения частотных и ам- плитудно-частотных флуктуаций	585
§ 14.2. Метод контура	588

§ 14.3. Метод линии задержки	592
§ 14.4. Метод балансного моста	598
§ 14.5. Чувствительность методов измерения флуктуаций частоты	602
§ 14.6. Способ приближенной оценки амплитудных флуктуаций	604
<i>Глава 15. Гетеродинные методы измерения флуктуаций амплитуды и частоты генераторов</i>	<i>606</i>
§ 15.1. Прохождение квазимонохроматического сигнала через идеальный смеситель	607
§ 15.2. Учет нестабильности смесителя	611
§ 15.3. Чувствительность гетеродинного метода измерений амплитудных и частотных флуктуаций	614
§ 15.4. О возможности непосредственного измерения формы спектральной линии автогенератора	618
Приложения	621
Цитированная литература	645
Библиография	651