

# **ОГЛАВЛЕНИЕ**

**В двух подкнигах: подкнига 1 (главы 1-12), подкнига 2 (главы 13-25)**

**Предисловие к книге**

**Введение**

## **Часть 1. МАТЕМАТИКА**

### **Глава 1. Математический аппарат**

**1.0 Предисловие**

**1.1 Аналитические функции**

**1.2 Специальные функции**

**1.3 Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами**

**1.4 Преобразование Лапласа**

**1.5 Элементы радиоавтоматики**

**1.6 Литература к Главе 1**

## **Часть 2. ГЕНЕРАТОРЫ СВЧ**

### **Глава 2. Автогенераторы**

**2.0 Предисловие**

**2.1 Принципы автогенерации**

**2.2 Типы автогенераторов**

**2.3 Автогенераторы СВЧ на диодах**

**2.4 Анализ автогенераторов**

**2.5 Управление частотой автогенератора**

**2.6 Автогенераторы в интегральном воплощении**

**2.7 Классификация автогенераторов**

**2.8 Литература к главе 2**

### **Глава 3. Условия генерации и базовые конфигурации**

**3.0 Предисловие**

**3.1 Условия генерации**

**3.2 Конфигурации АГ**

**3.3 Замечания о конструировании АГ**

**Приложение к Главе 3**

**3.4 Литература к Главе 3**

### **Глава 4. Частотная перестройка ГУН**

**4.0 Предисловие**

- 4.1 Модель варактора
- 4.2 Трансформация нагруженной добротности резонатора
- 4.3 Антипоследовательное включение варакторов
- Приложение к Главе 4
- 4.4 Литература к Главе 4

## **Глава 5. Сверхширокополосные ГУН**

- 5.0 Предисловие
- 5.1 Параметры, влияющие на широкополосность и линейность перестройки
- 5.2 Однорезонансные цепи с сосредоточенными элементами
- 5.3 Двухрезонансная цепь с сосредоточенными элементами
- 5.4 ГУН с резонансной системой на линии передачи
- 5.5 Литература к Главе 5

## **Часть 3. ШУМЫ**

### **Глава 6. Фундаментальные шумы**

- 6.0 Предисловие
- 6.1 Тепловой шум
- 6.2 Шум генерации-рекомбинации
- 6.3 Дробовой шум
- 6.4 Дробовой шум в твердотельных приборах
- 6.5 Фликкер-шум
- 6.6 Литература к Главе 6

### **Глава 7. Коэффициент шума**

- 7.0 Предисловие
- 7.1 Эквивалентные схемы шумовых источников
- 7.2 Шумовая температура источника шума
- 7.3 Шумовое сопротивление
- 7.4 Отношение сигнал/шум
- 7.5 Определения коэффициента шума
- 7.6 Разновидности коэффициента шума
- 7.7 Шум в усилителях и аттенюаторах
- 7.8 Одновременная оптимизация усиления и шумовой температуры усилителя
- 7.9 Коэффициент шума линейной двухпортовой цепи
- 7.10 Коэффициент шума преобразователя частоты
- 7.11 Литература к Главе 7

### **Глава 8. Шумы транзисторов**

## **8.0 Предисловие**

### **8.1 Низкочастотные шумы транзисторов**

### **8.2 Высокочастотные шумы транзисторов**

### **8.3 Литература к Главе 8**

## **Глава 9. Фазовый шум генератора**

### **9.0 Предисловие**

### **9.1 Принципиальная немонохроматичность сигнала генератора**

### **9.2 Концепция односторонней спектральной плотности мощности**

### **9.3 Обзор регулярных модуляций**

### **9.4 Случайные процессы в сигнале генератора**

### **9.5 Шум в генераторах в стационарном режиме**

### **9.6 Литература к Главе 9**

## **Глава 10. Влияние умножения частоты на фазовый шум**

### **10.0 Предисловие**

### **10.1 Необходимость частотного умножения**

### **10.2 Влияние частотного умножения на детерминированную модуляцию**

### **10.3 Влияние частотного умножения на фазовый шум**

### **10.4 Влияние шума дополнительного усилителя**

### **10.5 Ограничения генератора с умножителем частоты и без него**

### **10.6 Заключительные замечания**

### **10.7 Литература к Главе 10**

## **Часть 4. РЕЗОНАТОРЫ**

### **Глава 11. Кварцевые резонаторы и генераторы**

#### **11.0 Предисловие**

#### **11.1 Применения**

#### **11.2 История пьезоэффекта и его применений**

#### **11.3 Кварцевые резонаторы**

#### **11.4 Механические колебания пьезоэлектриков**

#### **11.5 Кварцевый резонатор как элемент электрической цепи**

#### **11.6 Классификация кварцевых резонаторов**

#### **11.7 Влияние внешних воздействий на параметры кварцевых резонаторов**

#### **11.8 Конструкции кварцевых резонаторов**

#### **11.9 Классификация КГ**

#### **11.10 Термокомпенсированные КГ**

#### **11.11 Термостатированные КГ**

#### **11.12 Литература к Главе 11**

## **Глава 12. Воздействие вибрации на генераторы СВЧ**

**12.0 Предисловие**

**12.1 Проблема вибрации генератора СВЧ**

**12.2 Ускорительная природа вибрации генератора СВЧ**

**12.3 Общее описание ускорительной чувствительности**

**12.4 Влияние вибрации на частоту генератора, стабилизированного кварцем**

**12.5 Типы ускорительных эффектов**

**12.6 Природа ускорений поддерживающих элементов генератора**

**12.7 Спектральные отклики на частотах, отличных от частот вибрации**

**12.8 Ударные вибрационные эффекты**

**12.9 Заметки о генераторах на подвижных платформах**

**12.10 Методы уменьшения влияния вибрации на КГ**

**12.11 Литература к Главе 12**

## **Глава 13. ЖИГ-генераторы**

**13.0 Предисловие**

**13.1 Ферромагнетизм**

**13.2 Уравнение движения намагниченности**

**13.3 Высокочастотная магнитная восприимчивость**

**13.4 Уравнения электродинамики гиротропных сред**

**13.5 Невзаимность ферромагнетиков**

**13.6 Ферриты**

**13.7 Ферритовый резонатор**

**13.8 ЖИГ-генераторы**

**13.9 Литература к Главе 13**

## **Глава 14. Резонаторы**

**14.0 Предисловие**

**14.1 Резонаторы на сосредоточенных элементах**

**14.2 Коаксиальные резонаторы**

**14.3 Диэлектрические резонаторы**

**14.4 Диэлектрические резонаторы на лейкосапфире**

**14.5 Литература к Главе 14**

## **Глава 15. Качание частоты: ограничения и применения**

**15.0 Предисловие**

**15.1 Спектр сигнала с качанием частоты**

**15.2 Минимальная разрешаемая полоса**

**15.3 Применение сигнала с качающейся частотой к спектральному анализу**

**15.4 Применение сигнала с качающейся частотой к радиолокации на непрерывном излучении**

**15.5 Литература к Главе 15**

## **Часть 5. СИНТЕЗАТОРЫ ЧАСТОТ**

### **Глава 16. Синтезаторы частот: общие сведения**

**16.0 Предисловие**

**16.1 Определения, история и краткая классификация**

**16.2 Обзор методов синтеза**

**16.3 Области применения синтезаторов СВЧ**

**16.4 Параметры синтезатора**

**16.5 Литература к Главе 16**

### **Глава 17. Обзор трех важнейших методов синтеза**

**17.0 Предисловие**

**17.1 Петля фазовой привязки**

**17.2 Прямой аналоговый синтез**

**17.3 Прямой цифровой синтез**

**17.4 Предварительное сравнение методов синтеза**

**17.5 Заключение**

**17.6 Литература к Главе 17**

### **Глава 18. Системные вопросы**

**18.0 Предисловие**

**18.1 Конструктивные параметры**

**18.2 Умножение и деление частоты**

**18.3 Характеризация частотной стабильности**

**18.4 Флуктуации в петле привязки**

**18.5 Литература к Главе 18**

### **Глава 19. Прямой цифровой синтез: 1**

**19.0 Предисловие**

**19.1 Цифровые модуляторы и реконструкция сигнала**

**19.2 ПЦС с импульсным выходом первого порядка**

**19.3 ПЦС с импульсным выходом второго порядка**

**19.4 Стандартный ПЦС**

**19.5 Рандомизация**

**19.6 Ошибки квантования**

**19.7 О скорости ПЦС**

- 19.8 О модуляции сигнала ПЦС
- 19.9 Оценка эффективности ПЦС
- 19.10 Приборы выборки и запоминания
- 19.11 Заключение
- 19.12 Литература к Главе 19

## **Глава 20. Прямой цифровой синтез: 2**

- 20.0 Предисловие
- 20.1 Аккумуляторы
- 20.2 Поисковая таблица
- 20.3 Цифро-аналоговые преобразователи
- 20.4 Литература к Главе 20

## **Глава 21. Синтезаторы с ПФП: 1**

- 21.0 Предисловие
- 21.1 Простейший синтезатор с ПФП
- 21.2 Компоненты ПФП-синтеза
- 21.3 Эффективность ПФП
- 21.4 Синтезаторы с дробным коэффициентом деления  $N$
- 21.5 Литература к Главе 21

## **Глава 22. Синтезаторы с ПФП: 2**

- 22.0 Предисловие
- 22.1 Делители частоты
- 22.2 Фазовые детекторы
- 22.3 Литература к Главе 22

## **Глава 23. Синтезаторы с ПФП: 3**

- 23.0 Предисловие
- 23.1 Гетеродинирование внутри синтезатора
- 23.2 Архитектуры с частотным смещением
- 23.3 Архитектуры с дробным  $N$  и родственные формы
- 23.4 Выводы
- 23.5 Литература к Главе 23

## **Часть 6. СОЗДАНО В НПФ «МИКРАН»**

### **Глава 24. Генераторы СВЧ, созданные в НПФ «МИКРАН»**

- 24.0 Предисловие
- 24.1 Широкополосные генераторы
- 24.2 Узкополосные генераторы
- 24.3 Литература к главе 24

## **Глава 25. Синтезаторы СВЧ, созданные в НПФ «МИКРАН»**

**25.0 Предисловие**

**25.1 Введение**

**25.2 Октавный синтезатор 1-2 ГГц**

**25.3 Сверхширокополосный синтезатор 10-4400 МГц**

**25.4 Сверхширокополосный синтезатор 3-8 ГГц**

**25.5 Октавный преобразователь частоты в ОС ФАПЧ**

**25.6 Блок фиксированных по частоте гетеродинов для прибора СК4М**

**25.7 Синтезатор 21,92 ГГц для радиотелескопа ИПА РАН**

**25.8 Литература к главе 25**