

В.А. КОТЕЛЬНИКОВ

Кандидат технических наук

ТЕОРИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПОМЕХОВОСТОЙЧИВОСТИ ПРИ  
ФЛУКТУАЦИОННЫХ ПОМЕШАХ.

Докторская диссертация.

Москва

1946 г.

## Ч А С Т Ъ

### ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕМАТИКИ.

#### ГЛАВА I. ВВЕДЕНИЕ

- § 1.1. Помехи радиоприему и борьба с ними
- § 1.2. Классификация помех радиоприему
- § 1.3. Сообщения и сигналы
- § 1.4. Содержание данной работы
- § 1.5. Некоторые замечания

#### ГЛАВА II. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ СИГНАЛА И ПОМЕХИ.

- § 2.1. Аналитическое выражение сигнала
- § 2.2. Помеха из конечного числа импульсов
- § 2.3. Нормальная флюктуационная помеха
- § 2.4. Краткое резюме § 2.3.
- § 2.5. Несколько замечаний о нормальной о флюктуационной помехе
- § 2.6. Нормальная флюктуационная помеха с постоянной интенсивностью и ограниченным спектром

#### ГЛАВА III. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.

- § 3.1. Некоторые определения ...
- § 3.2. Система единичных ортогональных функций ...
- § 3.3. Линейное выражение функции через единичную ортогональную систему
- § 3.4. Дополнение системы ортогональными функциями

- § 3.6. Выращение одной единичной, ортогональной системы через другую
- § 3.7. Переход от одной системы единичных ортогональных функций к другой
- § 3.8. Нормальные случайные величины
- § 3.9. Вероятность попадания колебания помехи в данную область
- § 3.10. Двойное выражение помехи с помощью систем единичных ортогональных функций
- § 3.11. Скалярное произведение функций на колебании помехи
- § 3.12. Двойные функции независимых нормальных случайных величин
- § 3.13. Прохождение колебания помехи через линейное устройство
- § 3.14. Выражение помехи двумя амплитудно-модулированными колебаниями
- § 3.15. Мгновенное значение колебания помехи
- § 3.16. Среднее значение колебания помехи
- § 3.17. Геометрическое толкование полученных соотношений.

## Ч А С Т Ь 2.

### ПЕРЕДАЧА ДИСКРЕТНЫХ СОООБЩЕНИЙ.

#### ГЛАВА IV. Идеальный приемник для дискретных сообщений.

- § 4.1. Дискретные сообщения и сигналы
- § 4.2. Идеальный приемник
- § 4.3. Геометрическое толкование материала главы IV.
- § 4.4. Итоги главы IV.

**ГЛАВА V. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ СИГНАЛАХ С ДВУМЯ  
ДИСКРЕТНЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ.**

- § 5.1. Вероятность искажения при идеальном приеме
- § 5.2. Формулировка результатов § 5.1. и некоторые замечания
- § 5.3. Доказательство неравенства /5.9/
- § 5.4. Влияние отношения  $\frac{P(A_1)}{P(A_2)}$
- § 5.5. Коэффициент использования мощности приемником - 12
- § 5.6. Потенциальная помехоустойчивость при передаче с пассивной паузой
- § 5.7. Удельная энергия высокочастотного сигнала
- § 5.8. Потенциальная помехоустойчивость при классическом радиотелеграфном сигнале
- § 5.9. Помехоустойчивость при классическом радиотелеграфном сигнале и приеме с синхронным изменением детектором
- § 5.10. Помехоустойчивость при классическом радиотелеграфном сигнале и приеме с обычным детектором
- § 5.11. Выводы относительно помехоустойчивости систем с пассивной паузой
- § 5.12. Оптимальная система передачи с активной паузой
- § 5.13. Помехоустойчивость при частотной манипуляции
- § 5.14. Помехоустойчивость приемников неравномерных на шестую часть частотой сигнала

§ 5.15. Геометрические толкование материала главы V.

§ 5.16. Потенциальная помехоустойчивость при помехе с неравномерной интенсивностью

## ГЛАВА VI. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ СИГНАЛАХ С ОМНОГИМИ ДИСКРЕТНЫМИ СИМВОЛАМИ.

§ 6.1. Решение задачи в общем виде

§ 6.2. Помехоустойчивость при ортогональных сигналах

§ 6.3. Пример телеграфной передачи с 32 ортогональными сигналами

§ 6.4. Помехоустойчивость при составных сигналах

§ 6.5. Пример пятизначного кода

§ 6.6. Оптимальная система передачи сигналов

§ 6.7. Продолженная оценка потенциальной помехоустойчивости

§ 6.8. Пример передачи цифр кодом Морзе

## Ч А С Т Ь 3.

### ПЕРЕДАЧА НЕПРЕРЫВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

## ГЛАВА VII. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПЕРЕДАЧИ НЕПРЕРЫВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

§ 7.1. Общие соображения

§ 7.2. Определение вероятности передаточного параметра

§ 7.3. Наиболее вероятное значение параметра и идеальное прием. ин.

§ 7.4. Функции вероятности ошибок вблизи наиболее вероятного значения

§ 7.5. Ошибки и потенциальная помехоустойчивость при помехе малой интенсивности

§ 7.6. Второй метод определения ошибок и  
потенциальной помехоустойчивости  
при помехе малой интенсивности

§ 7.7. Итоги главы VII

§ 7.8. Геометрическое толкование материала  
главы VII.

## **ГЛАВА VIII. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ НЕПРЕРЫВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ПОМЕХЕ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ.**

§ 8.1. Амплитудная модуляция

§ 8.2. Линейная модуляция

§ 8.3. Общий случай временноимпульсной модуля-  
ции

§ 8.4. Частный случай временноимпульсной  
модуляции /потенциальная помехоустой-  
чивость/

§ 8.5. Частный случай временноимпульсной моду-  
ляции /помехоустойчивость при первом  
методе приема/

§ 8.6. Частный случай временноимпульсной модуля-  
ции /помехоустойчивость при втором ме-  
тоде приема/

§ 8.7. Частотная модуляция /Общий случай/

§ 8.8. Помехоустойчивость приемников вересаккрую-  
щих на начальную фазу

§ 8.9. Частотная модуляция /частный случай/

§ 8.10. Сравнение амплитудной, временноимпульсной  
и частотной модуляции

§ 8.11. Показание ~~непрерывности~~ помехоустойчи-  
вости без увеличения энергии, длительности  
и ширины спектра сигнала.

ГЛАВА IX. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ВЫСОКОЧАС-  
ТОТНЫХ СИГНАЛОВ ПРИ БОЛЬШОЙ ПОМЕХЕ.

- § 9.1. Вывод общей формулы для оценки влияния  
помехи большой интенсивности
- § 9.2. Сравнение формул для малых и больших  
помех.
- § 9.3. Линейная амплитудная модуляция
- § 9.4. Фазовая модуляция
- § 9.5. Частотная модуляция
- § 9.6. Система повышения помехоустойчивости без  
увеличения энергии, длительности и ширины  
спектра сигнала
- § 9.7. Геометрическое толкование результатов  
главы IX.

Ч А С Т Ъ 4.

ПЕРЕДАЧА КОДЕБАВИМЫХ СИГНАЛОВ

ГЛАВА X. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ВОЛИНИИ МАЛЫХ ПОМЕХ НА ПЕРЕДАЧЕ  
КОДЕБАВИМЫХ СИГНАЛОВ

- § 10.1. Общие соображения
- § 10.2. Влияние малых помех на передаваемые ко-  
дированные сигналы
- § 10.3. Условие идеального приема
- § 10.4. Способ осуществления идеального приема
- § 10.5. Искажения при идеальном приеме
- § 10.6. Краткое резюме главы X.

ГЛАВА XI. ПРЯМЫЕ СИСТЕМЫ МОДУЛЯЦИИ.

- § 11.1. Определения
- § 11.2. Вывод общих формул
- § 11.3. Потенциальная помехоустойчивость при  
линейной и амплитудной модуляции
- § 11.4. Потенциальная помехоустойчивость при фазовой  
модуляции

- § 11.5. Помехоустойчивость при амплитудной модуляции в обычном приеме
- § 11.6. Помехоустойчивость при фазовой модуляции и обычном приеме
- § 11.7. Помехоустойчивость при передаче одной боковой полосы

## ГЛАВА XII. ИМПУЛЬСНЫЕ СИСТЕМЫ МОДУЛЯЦИИ

- § 12.1. Определение
- § 12.2. Пример осуществления импульсной системы модуляции
- § 12.3. Потенциальная помехоустойчивость при импульсной системе модуляции
- § 12.4. Помехоустойчивость приемника разобранного в § 12.2.
- § 12.5. Потенциальная помехоустойчивость при амплитудно-импульсной модуляции
- § 12.6. Потенциальная помехоустойчивость при временноимпульсной модуляции
- § 12.7. Потенциальная помехоустойчивость при частотно импульсной модуляции

## ГЛАВА XIII. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МОДУЛЯЦИИ.

- § 13.1. Определение
- § 13.2. Потенциальная помехоустойчивость при интегральных системах модуляции
- § 13.3. Потенциальная помехоустойчивость при частотной модуляции
- § 13.4. Помехоустойчивость при частотной модуляции и обычном приеме

## ГЛАВА XIV. ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА БОЛЬШИХ ПОМЕХ НА ГИГЦАХУ КОЛЕБАНИЯ

- § 14.1. Общие соображения

- § 14.2. Максимальная разборчивость при регулярных и лэбл-ниях
- § 14.3. Максимальная разборчивость при фазовой модуляции
- § 14.4. Максимальная разборчивость при малых по-  
мехах
- § 14.5. Максимальная разборчивость при малых  
помехах и фазовой модуляции

### П Р И Л О Ж Е Н И Е

Основные обозначения приняты в работе.