

# ЗАНЯТИЕ N°8

---

Воздействие сигнала и шума на линейный АД

# Шум на выходе БВЧ

$$w(u) = \frac{1}{U_{\text{ш}} \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2U_{\text{ш}}^2}}$$

Нормальное распределение

- шум на выходе  
БВЧ

$$w(U) = \frac{U}{U_{\text{ш}}^2} e^{-\frac{U^2}{2U_{\text{ш}}^2}} \quad \text{при } U \geq 0$$

Распределение  
Релея

- огибающая шума на выходе  
БВЧ

$U_{\text{ш}}$  - эффективное напряжение шума на выходе  
БВЧ

# Задача 8-1

На входе преселектора с шумовой полосой пропускания 1 МГц и коэффициентом передачи проходной мощности 6 дБ действует приведённый шум со спектральной плотностью  $5 \cdot 10^{-19}$  Вт/Гц. Сопротивление нагрузки преселектора 50 Ом. Записать в численном виде выражение для плотности вероятности мгновенных значений:

- a) напряжения шума на выходе преселектора;
- b) огибающей шума на выходе преселектора.

Изобразить графики этих плотностей вероятности.

# Задача 8-2

При действии на входе линейного АД квазигармонического шума среднее значение выходного напряжения равно 0,1 В. Чему равно эффективное (среднеквадратическое) напряжение шума на выходе АД?

$$\bar{U} = K_d U_{ш} \sqrt{\frac{\pi}{2}} \approx 1,25 K_d U_{ш}$$

- Среднее значение напряжения на выходе АД

$$\sigma_U = K_d U_{ш} \sqrt{\frac{4 - \pi}{2}} \approx 0,66 K_d U_{ш}$$

- Эффективное (среднеквадратическое) напряжение шума

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: «ПРОХОЖДЕНИЕ СИГНАЛА И ШУМА ЧЕРЕЗ АД»

## П 2 «ХАРАКТЕРИСТИКИ ШУМА НА ВЫХОДЕ ДЕМОДУЛЯТОРА»

Учитывая, что в модели эффективное напряжение шума на входе АД принято равным 0,1 В, рассчитать значение коэффициента передачи АД, при котором среднее значение выходного напряжения равно 0,1 В.

### **Провести моделирование:**

- Задать найденное значение  $K_d$
- Сопоставить измеренные значения среднего напряжения и СКО (эффективного напряжения) на выходе АД с теоретическими.

## ЗАДАЧА 8-3:

При действии квазигармонического шума на входе линейного АД с коэффициентом передачи  $K_d = 0,8$  постоянная составляющая выходного напряжения равна  $0,1$  В. Чему будет равна постоянная составляющая выходного напряжения, если на вход АД дополнительно подать гармонический сигнал с амплитудой  $0,3$  В? Изобразить зависимость постоянной составляющей и эффективного значения напряжения на выходе АД от амплитуды сигнала.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: «ПРОХОЖДЕНИЕ СИГНАЛА И ШУМА ЧЕРЕЗ АД»

## П.2 «ХАРАКТЕРИСТИКИ ШУМА НА ВЫХОДЕ ДЕМОДУЛЯТОРА»

### **Провести моделирование:**

- проверить решение задачи 8-3
- оценить изменение плотности вероятности (по гистограмме) напряжения на выходе АД при подаче сигнала
- изменяя амплитуду сигнала от 0 до 1 В, получить зависимости постоянной составляющей и эффективного значения напряжения на выходе АД от амплитуды сигнала. Сравнить с теоретическими зависимостями.

## ЗАДАЧА 8-4:

---

Вольтметр измеряет постоянную составляющую напряжения на выходе линейного АД, подключённого к БВЧ с шумовой полосой 1 МГц. Ко входу БВЧ подключён согласованный генератор сигналов, находящийся при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$ . При отсутствии сигнала вольтметр показывает 0,2 В; при включении сигнала мощностью  $5,07 \cdot 10^{-13}$  Вт – 0,8 В. Определить коэффициент шума БВЧ.



# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:

## **Задача Д-1**

На входе БВЧ приёмника, согласованного с антенной с шумовой температурой 100 К, действует АМ сигнал со 100%-й модуляцией с эффективным напряжением несущей 1,6 мкВ. БВЧ имеет следующие параметры: входное сопротивление 75 Ом, коэффициент шума 6 дБ, шумовая полоса пропускания 8 МГц. Изменится ли отношение сигнал-шум на выходе приёмника, если заменить диодный линейный амплитудный детектор синхронным амплитудным детектором (при условии идеальной синхронизации)? Если изменится, то на сколько децибел?