

ДС.04. Статистическая радиофизика

1. К резистору $R = 5$ Ом приложено напряжение в виде стационарного случайного процесса с плотностью вероятности

$$p(u) = \begin{cases} 0, & u < 0, \quad u > 4 \text{ В} \\ 0,25, & 0 \text{ В} \leq u \leq 4 \text{ В} \end{cases}.$$

Определите среднюю мощность, потребляемую резистором. Какой ток покажет включенный последовательно амперметр магнитоэлектрической системы? Какой ток покажет включенный последовательно амперметр тепловой системы?

2. Корреляционная функция стационарного случайного процесса имеет вид

$$B(\tau) = \sigma^2 \exp\left(-\frac{\beta^2 \tau^2}{2}\right).$$

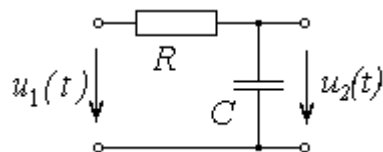
Определите энергетический спектр и постройте график.

3. По заданной спектральной плотности мощности стационарного случайного процесса

$$W(\omega) = \frac{W_0 \alpha^2}{\alpha^2 + \omega^2}$$

определите корреляционную функцию и постройте график. Какой примерный вид могут иметь отдельные реализации? Как они будут меняться с увеличением α ?

4. На вход RC-цепи поступает белый шум с двусторонним энергетическим спектром W_0 . Определите среднеквадратичное напряжение на выходе.



5. На вход резонансного усилителя с резонансным коэффициентом усиления 50, частотой настройки 1 МГц и полосой пропускания 20 кГц поступает белый шум с двусторонним энергетическим спектром

$W_0 = 10^{-8} \text{ В}^2 \cdot \text{с}^{-1}$. Определите среднеквадратичное напряжение на выходе.

6. На вход резонансного усилителя с полосой пропускания $\Delta\omega$ поступает аддитивная смесь гармонического сигнала $U_0 \cos \omega_p t$ и белого шум с двусторонним энергетическим спектром W_0 . Определите отношение средних мощностей сигнала и шума на выходе.
7. На вход идеального полосового усилителя с прямоугольной АЧХ и полосой пропускания $\Delta\omega$ поступает аддитивная смесь гармонического сигнала $U_0 \cos \omega_p t$ и белого шум с двусторонним энергетическим спектром W_0 . Определите отношение средних мощностей сигнала и шума на выходе.
8. На безынерционный нелинейный элемент с характеристикой

$$y = f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ ax^2, & x \geq 0 \end{cases}$$

воздействует стационарный случайный процесс с плотностью вероятности

$$p_1(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma_x^2}}$$

Определите плотность вероятности выходного случайного процесса.

9. На безынерционный нелинейный элемент с релейной характеристикой

$$y = f(x) = \begin{cases} a, & u < 0 \\ b, & u \geq 0 \end{cases}$$

воздействует стационарный случайный процесс с плотностью вероятности

$$p_1(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma_x^2}}$$

Определите плотность вероятности выходного случайного процесса.
Найдите математическое ожидание и дисперсию выходного случайного процесса.

10. На двусторонний ограничитель с характеристикой

$$y = f(x) = \begin{cases} 0, & x < -a \\ x, & -a \leq x \leq a \\ 0, & x > a \end{cases}$$

воздействует стационарный случайный процесс с плотностью вероятности

$$p_1(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma_x^2}}$$

Определите плотность вероятности выходного случайного процесса.
Изобразите возможные виды реализаций.