

ОТС, часть I

Контрольная работа

Задача 1. Задан сигнал $s(t)$ в виде последовательности прямоугольных импульсов (видеоимпульсов) длительностью $\tau = M$ сек. с периодом $T = M \cdot P$ сек. и амплитудой $U = 1$ В. Рассчитать коэффициенты его разложения в ряд Фурье, изобразить диаграмму амплитудного спектра. В этой и последующих задачах:

M – предпоследняя цифра номера зачётной книжки;

P – последняя цифра номера зачётной книжки.

Если M или P равна 0, то их следует принять равными 10.

Задача 2. Задан сигнал $s(t)$ в виде одиночного прямоугольного импульса (видеоимпульса) длительностью $\tau = (M + P)$ сек. с амплитудой $U = 1$ В. Вывести аналитическое выражение его спектральной плотности по Фурье, изобразить диаграмму амплитудного спектра.

Задача 3. Гармоническое колебание модулировано по амплитуде сигналом $s(t)$ из задачи 1, в результате чего получен модулированный сигнал в виде последовательности радиоимпульсов $s_{\text{AM}}(t) = s(t) \cos(2\pi f_0 t)$, $f_0 = (M \cdot P)$ кГц. Рассчитать и построить его амплитудный спектр.

Задача 4. Задан непрерывный сигнал в виде суммы двух гармонических колебаний

$$x(t) = \cos(2\pi f_1 t + \varphi_1) + 0,5 \cos(2\pi f_2 t + \varphi_2),$$

где $f_1 = M$ кГц, $\varphi_1 = \frac{P \cdot \pi}{3}$, $f_2 = 2M$ кГц, $\varphi_2 = \frac{P \cdot \pi}{2}$. Построить сигнал $x(t)$ и его спектр. Определить интервал дискретизации по теореме Котельникова Δt .

Построить дискретный сигнал $x_d(t)$, найти и построить его спектр.

Задача 5. Восстановить непрерывный сигнал по дискретному сигналу, полученному в задаче 4.

Задача 6. Два сигнала представлены векторами отсчётов $\mathbf{x}_1 = (M, P, M - P, P - M)$, $\mathbf{x}_2 = (P - M, M - P, P, M)$ в четырёхмерном евклидовом пространстве R^4 . Найти их нормы, скалярное произведение и расстояние между ними.

Задача 7. Складываются два независимых гауссовских случайных сигнала $S_1(t)$ и $S_2(t)$ с математическими ожиданиями $m_1 = M$, $m_2 = P$ и дисперсиями $\sigma_1^2 = P$, $\sigma_2^2 = M$. Запишите выражение одномерной плотности вероятности их суммы $Z(t) = S_1(t) + S_2(t)$ и изобразите её на графике.

Задача 8. Случайный процесс с корреляционной функцией $B(\tau) = B_0 \exp(-\alpha |\tau|)$ дискретизирован с шагом Δt . Найти погрешность представления такого процесса рядом Котельникова, если $\Delta t = P$ мс, $\alpha = M \frac{1}{мс}$.