

ОЭДвСС
Цифровая обработка сигналов
Лабораторная работа 1

Ivan Pazhitnykh

November 2018

1 Определить период сигнала:

$$x(t) = 2 \sin(2\pi 3t) + 3 \sin(2\pi 5t) + 6 \sin(2\pi 8t) \quad (1)$$

Находим НОД частот:

$$f = \gcd(3, 5, 6) = 1 \text{ (Hz.)}$$

Вычисляем период:

$$T = \frac{1}{f} = 1 \text{ (s.)}$$

2 Определить min частоту дискретизации:

max частотная составляющая дискретизации непрерывного сигнала равна 5000 (Гц)

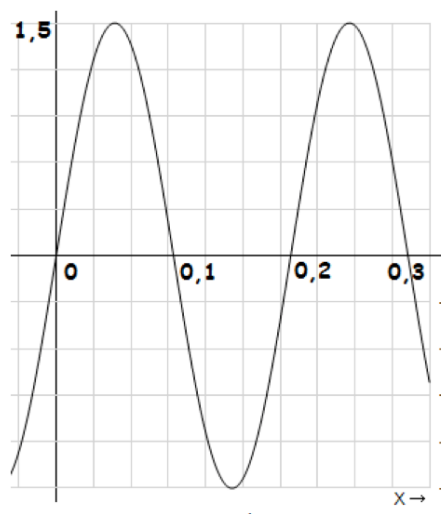
$$f_{max} = 5000$$

$$f_{min} - ?$$

В соответствии с теоремой **Котельникова** (связывает непрерывные и дискретные сигналы):

$$f_{min} = 2f_{max} = 2 * 5000 = 10000 \text{ (Hz.)}$$

3 Построить амплитудный спектр графика:



Амплитуда $A = 1.5$, найдём частоту:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.2} = 5 \text{ (Hz.)}$$

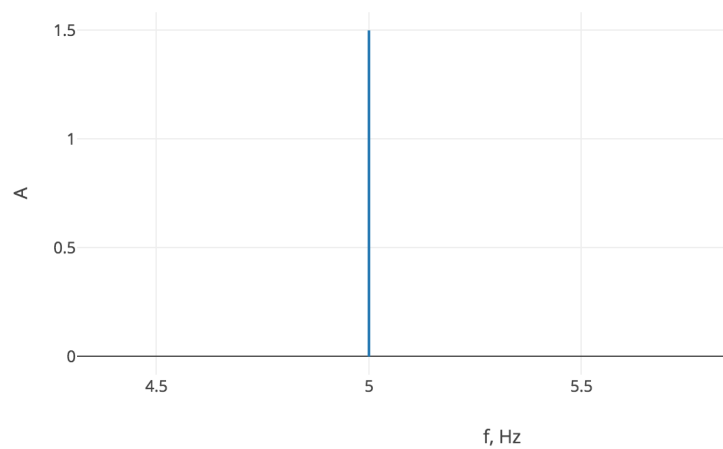
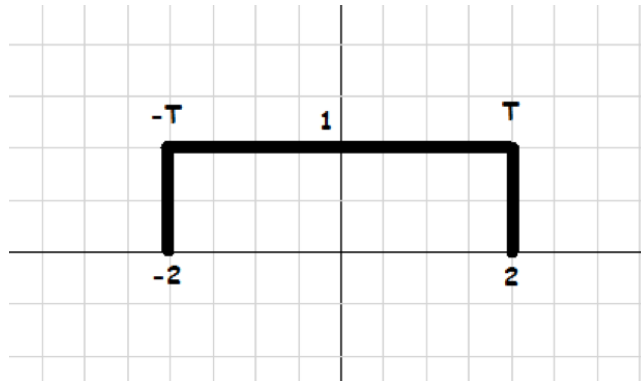


Рис. 1: Амплитудный спектр

4 Построить амплитудный спектр графика:



$$x(t) = 1, -T < t < T; 0, \text{ otherwise} \quad (2)$$

Найдём спектр прямоугольного импульса через прямое преобразование Фурье:

$$X(f) = 2T \frac{\sin(2\pi fT)}{2\pi fT} = \frac{\sin(2\pi fT)}{\pi f}$$

$$\lim_{f \rightarrow 0} X(f) = 2T$$

Функция обращается в ноль в: $\pm \frac{1}{2T}, \pm \frac{2}{2T}, \pm \frac{3}{2T}, \dots$, $X(0) = 2T = 4$

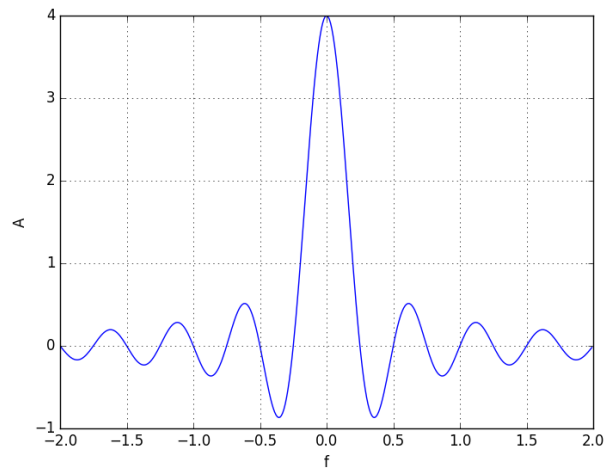
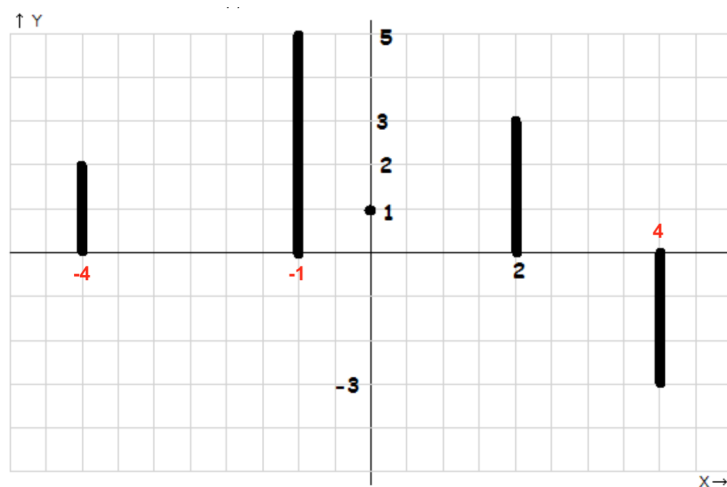


Рис. 2: Амплитудный спектр

5 Записать выражение сигнала:



Запишем дельта-функцию:

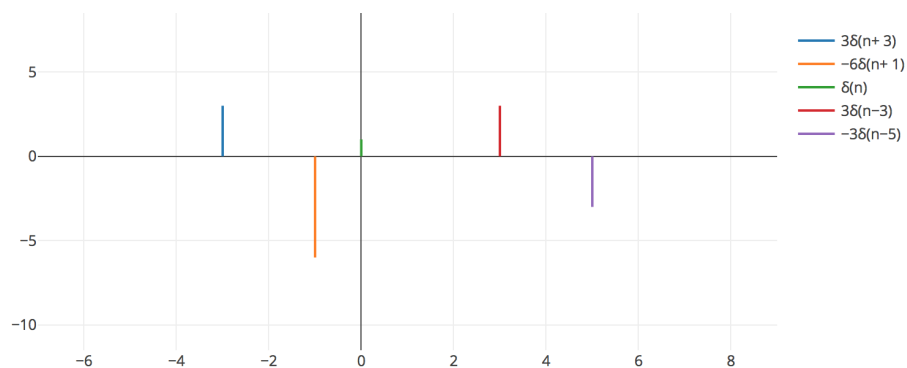
$$\delta(t - n) = 0, \text{ if } t \neq n$$

Таким образом: $t - n = 4 \rightarrow t = n + 4$, следовательно:

$$x(n) = 2\delta(n + 4) + 5\delta(n + 1) + \delta(n) + 3\delta(n - 2) - 3\delta(n - 4)$$

6 Построить сигнал по выражению:

$$x(n) = 3\delta(n + 3) - 6\delta(n + 1) + \delta(n) + 3\delta(n - 3) - 3\delta(n - 5) \quad (3)$$



7 Задача:

Для измерения давления используется датчик с коэффициентом преобразования **50 мВ/Па**. На выходе датчика напряжение **10500 мВ**. Определить измеряемое давление.

$$P_{\text{вых}} - ?$$

$$K_{\text{пр}} = 50 \left(\frac{\text{мВ}}{\text{Па}} \right)$$

$$U_{\text{вых}} = 10500 \text{ (мВ)}$$

$$P_{\text{вых}} = \frac{U_{\text{вых}}}{K_{\text{пр}}} = 210 \text{ (Па)}$$

8 Построить амплитудный спектр сигнала:

$$x(t) = 5 \sin(2\pi 2t) + 6 \cos(2\pi 8t) + 4 \sin(2\pi 10t) \quad (4)$$

