

Лабораторная №9

Основываясь на прямом финитном преобразовании Фурье

$$X(f) = \int_0^T x(t) e^{-i2\pi ft} dt$$

в дискретном виде

$$X_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k e^{\frac{-i2\pi nk}{N}}$$

1) В классе ANALYSIS реализовать функцию *Fourier(data, N,...)* для расчета прямого преобразования Фурье длины *N* по формулам:

$$Re[X_n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k \cos(2\pi nk/N)$$

$$Im[X_n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k \sin(2\pi nk/N)$$
$$n = 0, 1, \dots, N$$

и амплитудного спектра по формуле:

$$|X_n| = \sqrt{Re[X_n]^2 + Im[X_n]^2}$$

2) Используя значение шага дискретизации $\Delta t = dt$ в классе ANALYSIS реализовать функцию *spectrFourier(Xn, N/2, dt...)* для отображения амплитудного спектра Фурье $Xn = |X_n|$ длиной *N/2* на графике со шкалой по горизонтальной оси в [Гц] с шагом Δf :

$$f = n \cdot \Delta f \quad [\text{Гц}]; \quad f \in [0, f_{\text{гр}}]$$

$$n = 0, 1, 2, \dots, N/2 \quad [\text{отсчеты}]$$

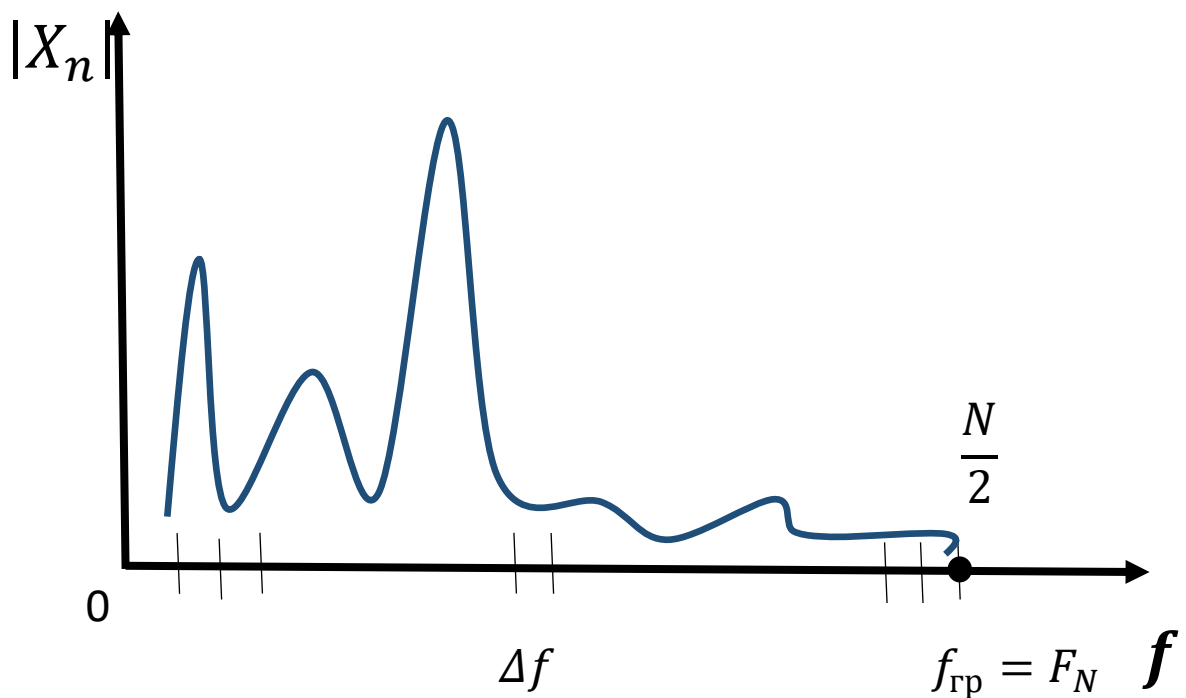
$$\Delta t = \frac{1}{2f_{\text{гр}}} = \frac{1}{f_{\text{д}}} \quad [\text{sec}]$$

$$f_{\text{д}} = 2f_{\text{гр}} = \text{rate} - \text{частота дискретизации}$$

$$f_{\text{гр}} = \frac{1}{2\Delta t} = F_N \quad [\text{Hz}]$$

$$F_N = \frac{N}{2}$$

$$\Delta f = f_{\text{гр}} / \frac{N}{2} = \frac{2f_{\text{гр}}}{N} = \frac{f_{\text{д}}}{N} = \frac{\text{rate}}{N} \quad [\text{Гц}]$$



Применить реализованные функции для гармонического *harm()* и полигармонического *polyHarm()* процессов, реализованных в лаб.№5, и проанализировать изображенные спектры.

Рекомендуемое значение: $N=1000$.

- 3) Рассчитать и отобразить амплитудные спектры Фурье гармонического и полигармонического процессов длины N , умноженного на прямоугольное окно длиной $(N-L)$, т.е. рассчитывается спектр Фурье данных длины N , в которых последние L значений обнулены.

Рекомендуемые значения: $N=1024$; $L=24, 124, 224$.