

## Лабораторная работа № 7

### Синтез линейных фильтров методом регуляризации Тихонова

#### 1. Постановка задачи:

$$U_{2\delta}(x) = \int_{-\infty}^{\infty} U_{1\varepsilon}(x-t)H(t)dt$$

В данном уравнении известны – неискаженный сигнал с погрешностью  $\varepsilon$

$$U_{1\varepsilon}(x) = U_1(x) + \varepsilon$$

Искаженный наблюдаемый сигнал с погрешностью  $\delta$

$$U_{2\delta}(x) = U_2(x) + \delta$$

$x$

Погрешности  $\varepsilon$  и  $\delta$  составляют от 5 до 10 процентов от максимума  $U_1(x)$  и  $U_2(x)$ .

Определяется функция импульсного отклика  $H(T)$

#### 2. Описание метода

2.1. Определение коэффициента регуляризации  $\alpha$  методом невязки путем решения следующего уравнения:

$$\beta(\alpha) - (\delta + \varepsilon\sqrt{\gamma(\alpha)})^2 = 0$$

$$\gamma(\alpha) = \frac{\Delta x}{N} \sum_{m=0}^{N-1} \frac{|V_1(m)|^2 (\Delta x)^2 |V_2(m)|^2 (1 + (\frac{2\pi m}{T})^2)}{(|V_2(m)|^2 (\Delta x)^2 + \alpha (1 + (\frac{2\pi m}{T})^2))^2}$$

$$\beta(\alpha) = \frac{\Delta x}{N} \sum_{m=0}^{N-1} \frac{\alpha^2 (1 + (\frac{2\pi m}{T})^2) |V_1(m)|^2}{(|V_2(m)|^2 (\Delta x)^2 + \alpha (1 + (\frac{2\pi m}{T})^2))^2}$$

2.2 Определение функции импульсного отклика  $H(T)$  по формуле:

$$H(k) = \frac{\Delta x}{N} \sum_{m=0}^{N-1} \frac{\exp(-\frac{2\pi i k m}{N}) V_2^*(m) V_1(m)}{|V_2(m)|^2 (\Delta x)^2 + \alpha (1 + (\frac{2\pi m}{T})^2)}$$

$T$  – размер сигнала,  $N$  – количество точек дискретизации,  $\Delta x$  – шаг дискретизации,  $V_1(m), V_2(m)$  – Фурье образы сигналов  $U_{1\varepsilon}(x)$  и  $U_{2\delta}(x)$ , соответственно,  $*$  – комплексное сопряжение.

2.3 Отобразить на одном графике  $U_{1\varepsilon}(x)$ ,  $U_{2\delta}(x)$  и  $H(x)$