

Практичне заняття 12

Проектування оптимального узгодженого фільтра для сигналу відомої форми

1. Постановка задачі

Спроекувати структурно-функціональну схему оптимального узгодженого фільтра (ОУФ) для заданого сигналу відомої форми за заданих параметрів шуму. Побудувати його імпульсну та передавальну характеристики, знайти сигнал на виході ОУФ і подати його осцилограму. Визначити співвідношення сигнал/шум на виході ОУФ. Побудувати функціональну схему ОУФ.

Вхідні дані: Задано сигнали відомої форми (рис.1).

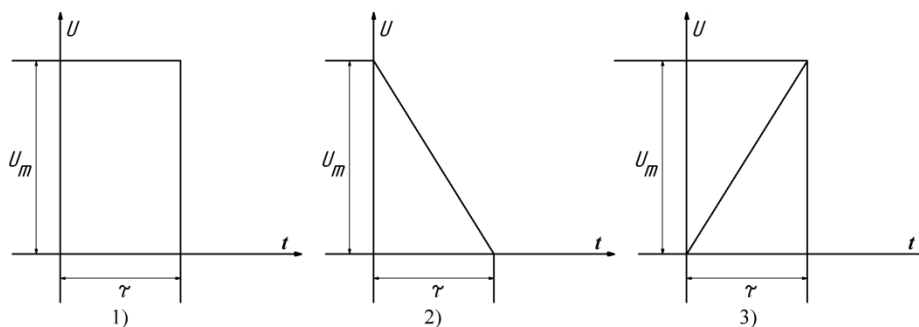


Рисунок 1– Сигнали відомої форми

Модель шуму – «білий» шум з спектральною густиною потужності N_0 [мВт/Гц].

Таблиця 1

Вхідні дані для варіантів завдань

Варіант	U_m , В	τ , мксек	N_0 [мВт/Гц]	Форма сигналу
1	2	9	60	1
2	3	8	70	2
3	4	7	80	3
4	5	6	90	1
5	4,5	5	10	2
6	3,5	4	20	3
7	2,5	3	30	1
8	0,5	2	40	2
9	1,5	1	35	3
10	1	10	50	1
11	5,5	15	15	2
12	6	12	25	3
13	6,5	14	45	1

14	7	13	55	2
15	7,5	11	65	3
16	5	9	25	1
17	4	8	35	2
18	3	7	45	3
19	2	6	50	1
21	1	5	60	2

2. Практичні поради для формування методики розв'язання поставленої задачі

1. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищ. навч. закладів: У 4-х т. — Х.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2005. — Т. 3: 528 с.170-278

3. Рекомендації до формування методики розв'язання задачі

Необхідно записати математичну модель для заданого сигналу відомої форми.

Вибрати тип взаємодії сигналу з шумом, який підходить для цієї задачі.

Визначити імпульсну характеристику для оптимального узгодженого фільтра за умови, що його передавальна характеристика визначається лише за відомої спектральної характеристики відомого сигналу – $S^*(j\omega)$.

$$K(j\omega) = S^*(j\omega) e^{-j\omega\tau}.$$

Знайти сигнал на виході ОУФ, як такий, що відповідає автокореляційній характеристиці вхідного сигналу.

$$S_{\text{вих}}(t) = kB(\tau) = s_{\text{вих}}(t) \cdot s_{\text{вих}}(t - \tau).$$

Знайти спектральну густину потужності шуму, на виході ОУФ, з якої і знайти дисперсію.

Визначити співвідношення сигнал/шум у момент часу закінчення вхідного сигналу ($t = \tau$).

Побудувати графіки визначених характеристик.

4. Контрольні запитання для формування висновків

1. За яким критерієм оптимальності реалізовано оптимальний узгоджений фільтр?

2. Чому у разі зміни параметрів сигналу фільтр перестає бути оптимальним?

3. Яку особливість імпульсної характеристики оптимального узгодженого фільтра Ви знаєте?

4. Яку інформацію інженер одержує з такого твердження: «У каналі зв'язку діє адитивна суміш сигналу і білого гауссового шуму»?

5. На що в назві «оптимальний узгоджений фільтр» вказує слово «узгоджений»?