

Лабораторне заняття 6.

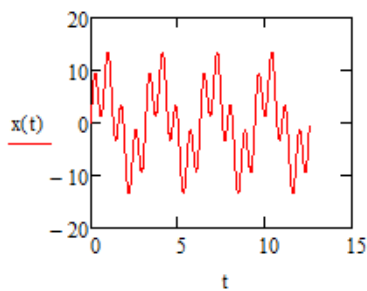
Тема: Дослідження сигналів та їх спектрів.

Мета: Дослідити взаємозв'язок різних видів і форм сигналів та їх спектрів.

Завдання 1. Гармонічний сигнал. Виконати приклад 1 і відповідне завдання (Mathcad, або в іншому середовищі на власний вибір).

Приклад 1.

$$T := 2 \cdot \pi \quad t := 0, 0.01 \dots 2 \cdot T$$
$$x(t) := 8 \cdot \sin(2 \cdot t) + 6 \cdot \sin(8 \cdot t)$$



$$\omega_1 := 2 \cdot \frac{\pi}{T}$$

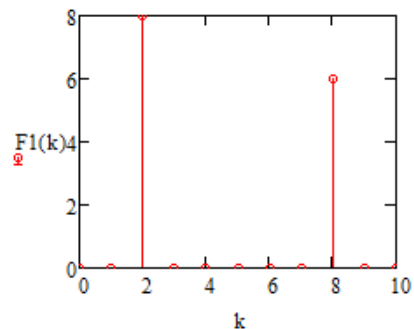
$$A_0 := 0 \quad n := 1 \dots 10$$

$$A_1(n) := \frac{2}{T} \cdot \int_0^T x(t) \cdot \cos(n \cdot \omega_1 \cdot t) dt$$

$$B_1(n) := \frac{2}{T} \cdot \int_0^T x(t) \cdot \sin(n \cdot \omega_1 \cdot t) dt$$

$$C_1(n) := \sqrt{A_1(n)^2 + B_1(n)^2} \quad k := 0 \dots 10$$

$$F_1(k) := \begin{cases} A_0 & \text{if } k = 0 \\ C_1(k) & \text{if } k > 0 \end{cases}$$



Завдання: Дослідити як змінюються форми сигналів та їх спектри для інших параметрів сигналу $x(t)$ (приклад 1). Параметри задавати самостійно, отримати результати для трьох різних значень параметрів. Зробити висновки.

Завдання 2. Прямокутний імпульс. Виконати приклад 2 і відповідне завдання (Mathcad, або в іншому середовищі на власний вибір).

Приклад 2.

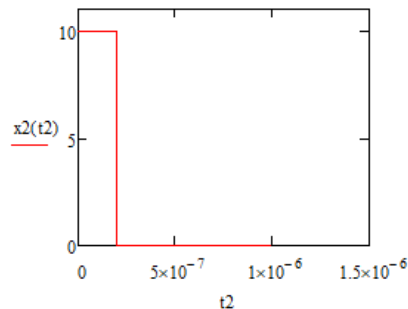
$$T2 := 1 \cdot 10^{-6} \quad \tau := 0.2 \cdot 10^{-6}$$

$$Xm := 10$$

$$Q := \frac{T2}{\tau} \quad Q = 5 \quad \text{Сквжність}$$

$$t2 := 0, 1 \cdot 10^{-9} \dots T2$$

$$x2(t2) := \begin{cases} Xm & \text{if } 0 \leq t2 \leq \tau \\ 0 & \text{if } t2 \geq \tau \end{cases}$$



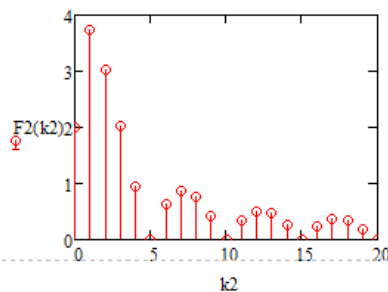
$$\omega2 := 2 \cdot \frac{\pi}{T2} \quad \omega2 = 6.283 \times 10^6$$

$$A20 := \frac{1}{T2} \int_0^{T2} x2(t2) dt2 \quad A20 = 2 \quad n := 1 \dots 20$$

$$A2(n) := \frac{2}{T2} \int_0^{T2} x2(t2) \cdot \cos(n \cdot \omega2 \cdot t2) dt2 \quad B2(n) := \frac{2}{T2} \int_0^{T2} x2(t2) \cdot \sin(n \cdot \omega2 \cdot t2) dt2$$

$$C2(n) := \sqrt{A2(n)^2 + B2(n)^2} \quad k2 := 0 \dots 20$$

$$F2(k2) := \begin{cases} A20 & \text{if } k2 = 0 \\ C2(k2) & \text{if } k2 > 0 \end{cases}$$



Завдання: Дослідити як змінюються спектри сигналів для інших параметрів сигналу $x2(t2)$ (приклад 2). Параметри задавати самостійно, отримати результати для трьох різних значень параметрів. Зробити висновки.

Завдання 3. Радіоімпульс. Виконати приклад 3 і відповідне завдання (Mathcad, або в іншому середовищі на власний вибір).

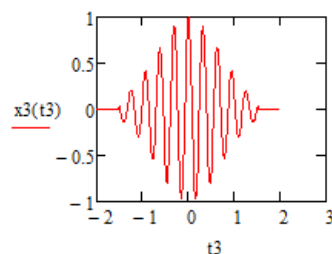
Приклад 3. Увага: спектральна щільність на графіку величина абсолютна ($|F3(\omega3)|$).

$t3 := -2, -1.99..2$ $\omega0 := 20$ частота заповнення
радіоімпульса

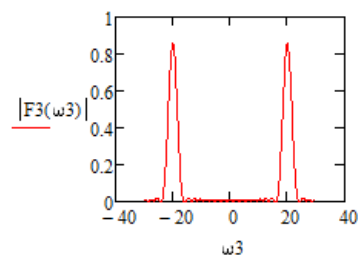
$\xi := 1$ ширина імпульсу

$t31 := -1.517$ $t32 := 1.517$

$$x3(t3) := \begin{cases} \left[e^{-(\xi \cdot t3)^2} \cdot \cos(\omega0 \cdot t3) \right] & \text{if } t31 \leq t3 \leq t32 \\ 0 & \text{if } t3 > t32 \vee t3 < t31 \end{cases}$$



$$F3(\omega3) := \int_{t31}^{t32} x3(t3) \cdot e^{-i \cdot \omega3 \cdot t3} dt3 \quad \omega3 := -30, -29.9..30$$



Завдання: Дослідити як змінюються спектри сигналів для інших параметрів сигналу $x3(t3)$ (приклад 3). Параметри задавати самостійно, отримати результати для трьох різних значень параметрів. Зробити висновки.