

Практичне заняття 1

Барашков Влад МК 51-24

Завдання 2. Розв'язання

1. Формування послідовності з трьох імпульсів, що є позитивними напівхвилями синусоїди.

- Частота синусоїди: 0,5 кГц.
- Період проходження імпульсів: 10 мс.
- Частота дискретизації: 10 кГц.

```
1 Fs = 10e3;  
2 f = 0.5e3;  
3 T = 10e-3;  
4 t = 0:1/Fs:3*T;  
5 s = sin(2*pi*f*t).*(sin(2*pi*f*t) > 0);  
6 stem(t, s);  
7 xlabel('Час (с)'); ylabel('Амплітуда');  
8 title('Позитивні напівхвилі синусоїди');
```

Рис 1 – Код першого завдання

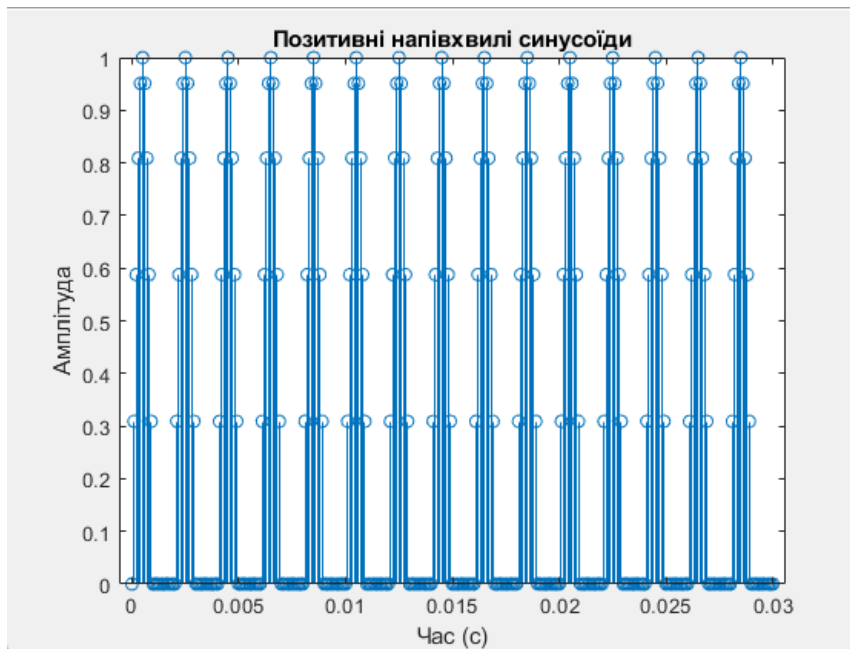


Рис 1.1 – Вивід першого кода

2. Сформувати сигнал, що є сумою гармонійного сигналу та білого шуму.

- Гармонійний сигнал: частота 2 кГц, амплітуда 2 В.
- Білий шум Гауса: рівень на 20 дБ менший за сигнал.
- Частота дискретизації: 10 кГц.
- Інтервал часу: 0...1 с.

```

1  Fs = 10e3;
2  t = 0:1/Fs:1;
3  A = 2;
4  f = 2e3;
5  signal = A * sin(2 * pi * f * t);
6
7  SNR = 20;
8  P_signal = (A^2) / 2;
9  P_noise = P_signal / (10^(SNR / 10));
10
11  if P_noise <= 0
12      error('Рівень шуму (P_noise) повинен бути додатним. Перевірте значення SNR.');
```

```

13  end
14
15  noise = sqrt(P_noise) * randn(1, length(t));
16
17  s = signal + noise;
18
19  plot(t, s);
20  xlabel('Час (с)');
21  ylabel('Амплітуда');
22  title('Сигнал із шумом');
```

Рис 2 – Код другого завдання

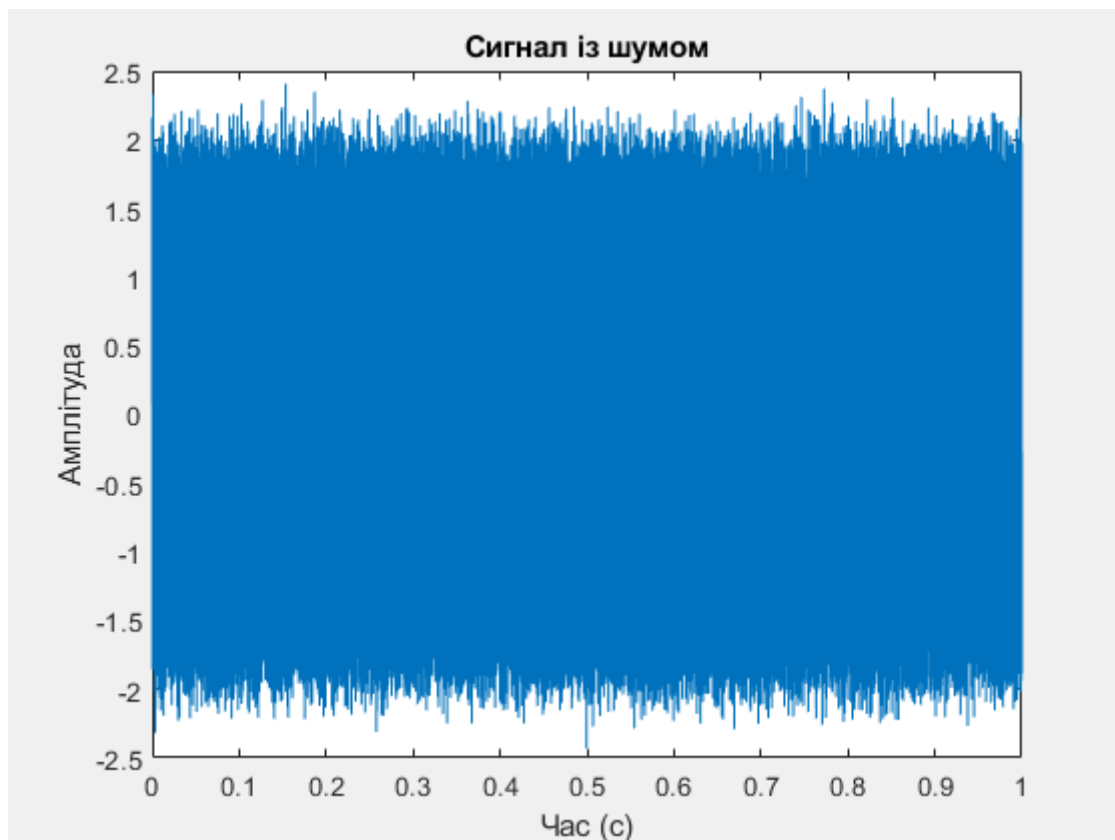


Рис 2.1 – Вивід другого кода

3. Аналіз сигналу: періодограма, спектрограма, метод Уелча.

- Гармонійний сигнал: частота 1 кГц, амплітуда 4 В.
- Білий шум Гауса: рівень на 10 дБ менший.
- Частота дискретизації: 10 кГц.
- Інтервал часу: 0...1 с.
- Використовувати вікно Хеммінга тривалістю 200 із перекриттям 20 відліків.

```
1  Fs = 10e3;  
2  t = 0:1/Fs:1;  
3  A = 2;  
4  f = 2e3;  
5  signal = A * sin(2 * pi * f * t);  
6  
7  SNR = 20;  
8  P_signal = (A^2) / 2;  
9  P_noise = P_signal / (10^(SNR / 10));  
10  
11 noise = sqrt(P_noise) * randn(1, length(t));  
12  
13 s = signal + noise;  
14  
15 plot(t, s);  
16 xlabel('Час (с)');  
17 ylabel('Амплітуда');  
18 title('Сигнал із шумом');
```

Рис 3 – Код третього завдання

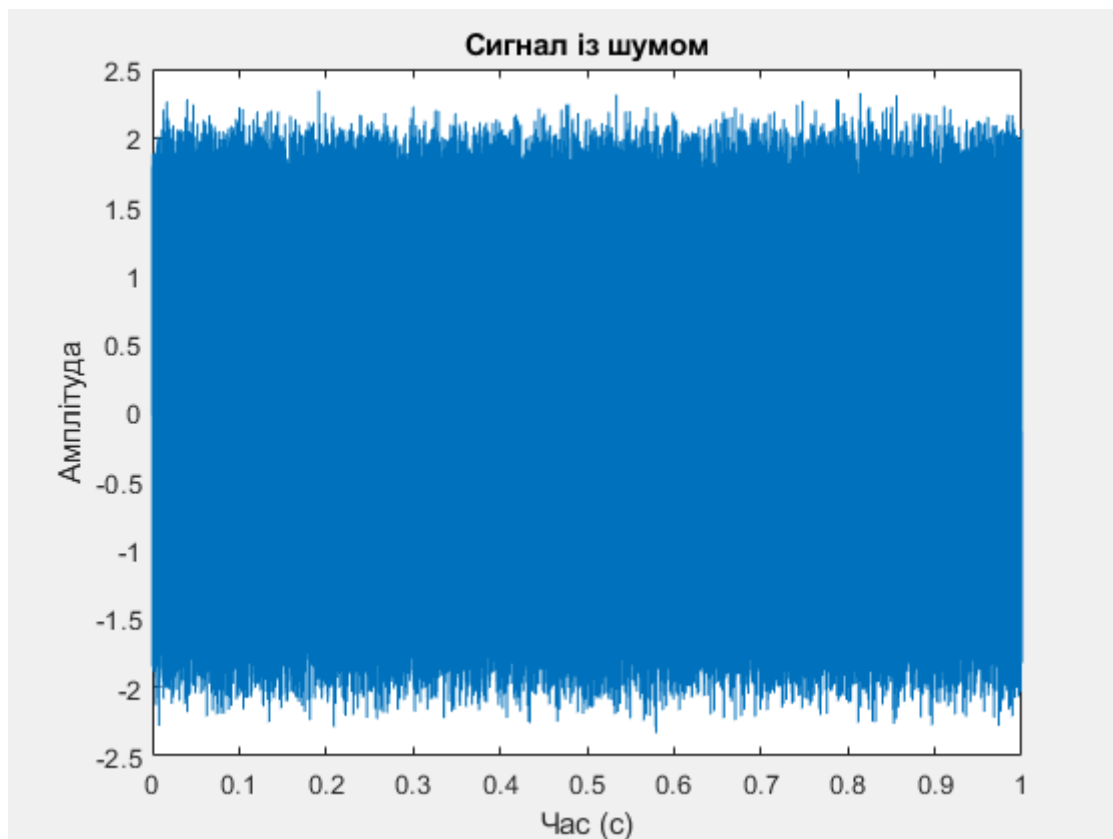


Рис 3.1 – Вивід третього кода

4. Таблиця вивчених команд та функцій.

Команда/Функція	Пояснення
sin	Генерує синусоїдальний сигнал.
.*	Поелементне множення векторів.
wgn	Генерує білий гаусовий шум із заданою потужністю.
periodogram	Обчислює періодограму сигналу (оцінка спектральної щільності потужності).

Команда/Функція	Пояснення
spectrogram	Будує спектрограму сигналу (спектр у часі).
pwelch	Обчислює спектр за методом Уелча (усереднена періодограма).
hamming	Генерує вікно Хеммінга для аналізу сигналу.

Контрольні питання

1. Використання вивчених команд та функцій.

- Команди **sin**, *****, **wgn** використовуються для створення сигналів.
- **periodogram** та **pwelch** дозволяють оцінити спектральну щільність потужності.
- **spectrogram** використовується для аналізу спектра, що змінюється в часі.

2. Порівняльна характеристика **pwelch** і **periodogram**.

- **Роздільна здатність:** Метод Уелча (**pwelch**) має нижчу роздільну здатність через усереднення, але забезпечує меншу порізаність спектра.
- **Шум:** Уелч краще пригнічує шум, використовуючи перекриття сегментів і вагові функції.
- **Швидкість:** **periodogram** швидший, але менш точний.

3. Аналіз спектрограми звукового файлу.

- Для визначення частот формант і основного тону можна використовувати функцію **spectrogram**. Основний тон відповідає найнижчій частоті, а форманти — це піки в спектрі.

4. Коли використовувати спектрограму та періодограму.

- **Спектрограма:** Коли потрібно аналізувати зміну спектра сигналу в часі (наприклад, для голосу чи музики).
- **Періодограма:** Для аналізу стаціонарних сигналів або оцінки спектра в цілому.