

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ ЕОА

Звіт
з лабораторної роботи №2
по курсу
«Цифрове оброблення сигналів»
на тему
«Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення. Формати
представлення даних»

Лабораторна робота №2

Тема. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення. Формати представлення даних.

Мета: навчитися проводити моделювання аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення в системі MATLAB, реалізувати алгоритм переводу чисел із десяткової системи в двійкову.

Хід роботи

Відкриємо програму, яка генерує гармонічний сигнал з частотою 200 Гц (sin_exp.m). Програма формує косинусоїдальний сигнал з частотою дискретизації 8 кГц на інтервалі 1 с. Початкова амплітуда генеруючого сигналу задається змінною A, фазовий зсув - змінною phi. Загасання амплітуди гармонічного сигналу носить експонентний характер.

```
Fs = 8e3; % Частота дискретизації 8 КГц
t = 0:1 / Fs:1; % 1 секунда дискретних моментів часу
t = t'; % Перетворення рядка в стовпчик
A = 2; % Амплітуда - 2 В
f0 = 2e2; % Частота - 200 Гц
phi = pi / 4; % Початкова фаза - 45 град
s1 = A * cos(2 * pi * f0 * t + phi); % Гармонічний сигнал
alpha = 0.3e3; % Швидкість затухання експоненти
s2 = exp(-alpha * t) .* s1; % Затухаюча косинусоїда

subplot(3, 2, 1); plot(s1(1:100));
grid;
subplot(3, 2, 2); plot(s2(1:100));
grid;
subplot(3, 2, 3); stem(s1(1:100));
grid;
subplot(3, 2, 4); stem(s2(1:100));
grid;
subplot(3, 2, 5); stairs(s1(1:100));
grid;
subplot(3, 2, 6); stairs(s2(1:100));
grid;
```

Для візуалізації дискретного характеру згенерованих сигналів використовуються графічні засоби MatLab. Перші два графіка відображають сигнали як безперервні функції, друга пара графіків - відображення значень сигналів в дискретні моменти часу (аналог роботи АЦП), третя пара графіків -

відображення значень сигналів в дискретні моменти часу з фіксацією амплітуди (аналог роботи ЦАП).

Результатом роботи даної програми будуть сигнали, представлені на рисунку:

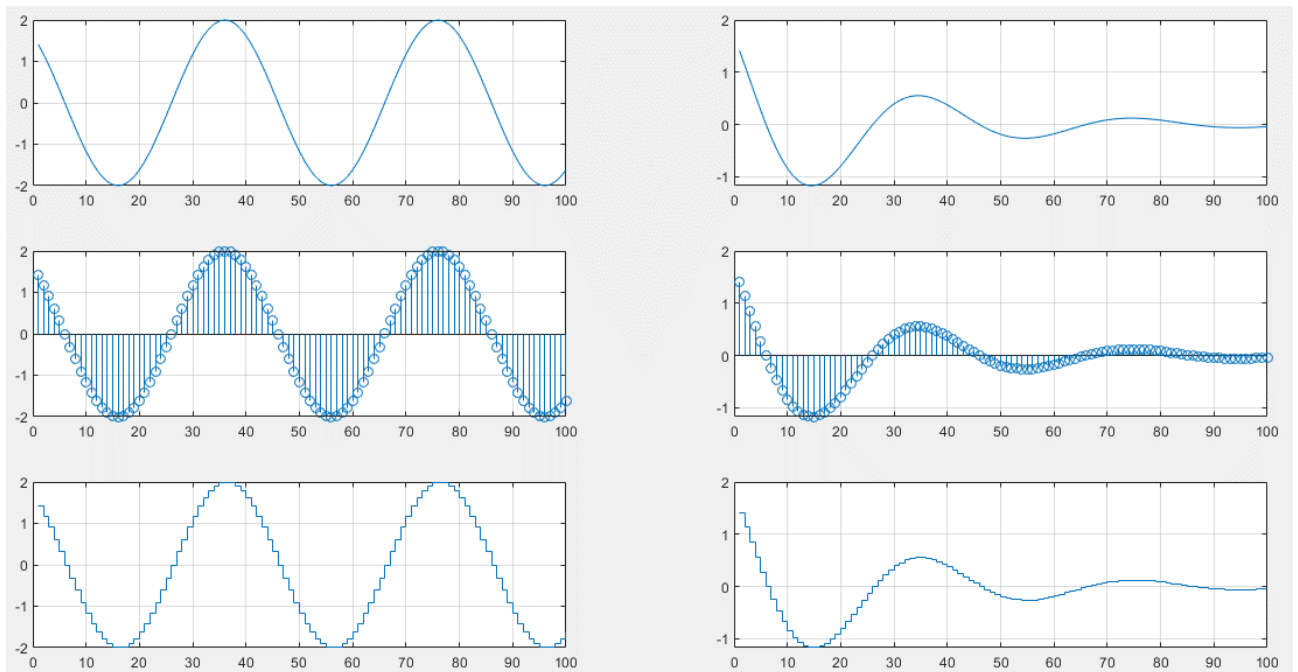


Рисунок 1.1

Завдання

- 1) Змініть параметри гармонічного сигналу і обвідної і перевірте, як це відбилося на графіках.

Амплітуда: $A = 8$ (В)

Частота: $f_0 = 400$ (Гц)

Швидкість затухання експоненти: $\alpha = 1000$

Результат роботи даної програми:

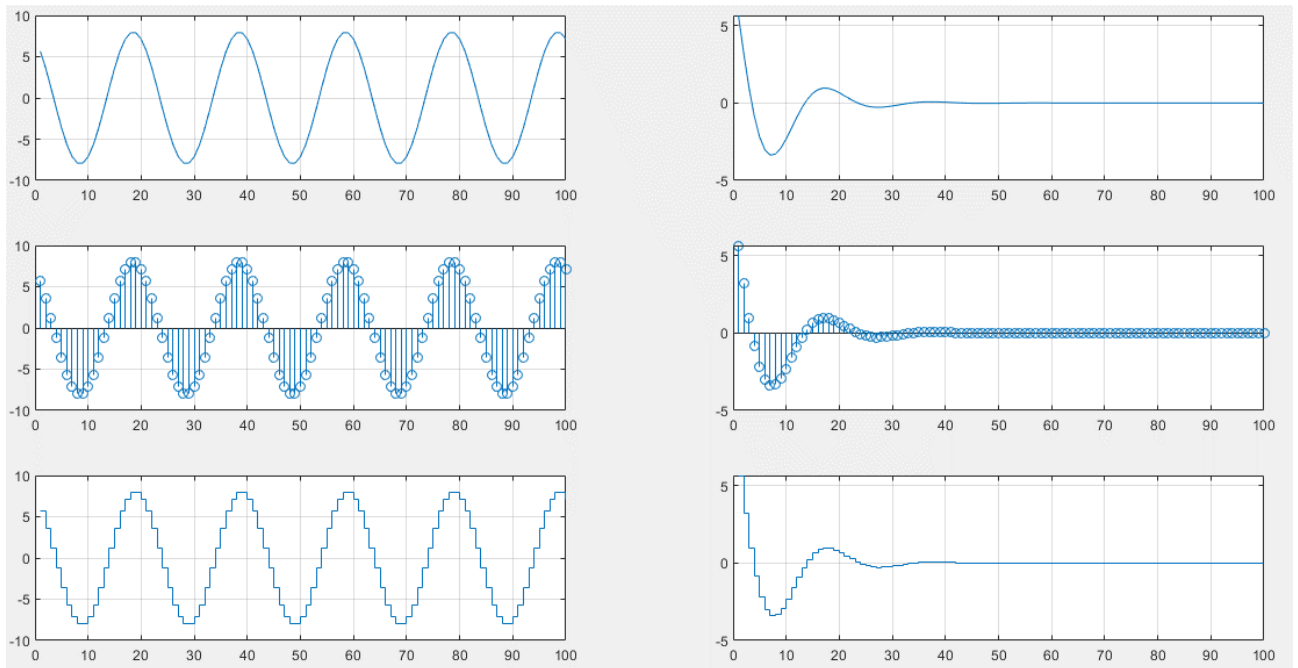


Рисунок 1.2

З графіків бачимо, що дійсно амплітуда та частота збільшилася, а сигнал став затухати швидше.

2) Визначте, які значення приймає амплітуда дискретного сигналу (використовуйте можливості зміни масштабу графіка).

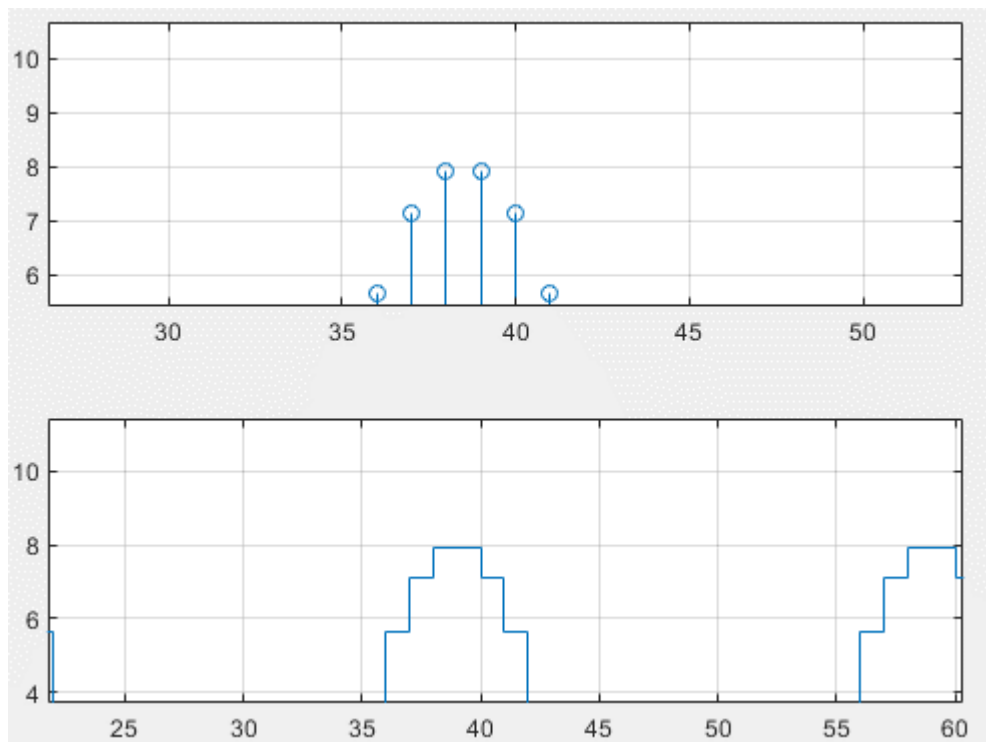


Рисунок 1.3

Завдання

1. Створіть М-функцію, яка на вході отримує такі аргументи:

- fun_handle (показчик на функцію);
- X0 (початок інтервалу, в якому проводиться дискретизація і квантування);
- X1 (кінець інтервалу, в якому проводиться дискретизація і квантування);
- sampling_time (період дискретизації);
- bit_capacity (розрядність в бітах).

Функція повинна повертати дискретизований і квантований сигнал.

Використовуйте бібліотечну функцію uencode.

```
function [Y, X] = SamplingAndQuantization(fun_handle, X0, X1, sampling_time, bit_capacity)
X = X0:sampling_time:X1;
Y = uencode(fun_handle(X), bit_capacity);
end
```

Тестовий файл:

```
fun_handle = @sin;           % Показчик на функцію
X0 = 0;                      % Початок інтервалу, в якому проводиться
                             % дискретизація і квантування
X1 = 2 * pi;                 % Кінець інтервалу, в якому проводиться
                             % дискретизація і квантування
bit_capacity = 8;            % Період дискретизації
sampling_time = pi / 18;     % Розрядність в бітах

[Y, X] = SamplingAndQuantization(fun_handle, X0, X1, sampling_time, bit_capacity);

% Виведення графіка функції
subplot(1, 2, 1);
fplot(fun_handle, [X0, X1]);
grid;
title('Function');
xlabel('Time [S]');
ylabel('Amplitude');

% Виведення графіка функції дискретизованого та квантованого сигналу
subplot(1, 2, 2);
stairs(X, Y);
grid;
title('Sampled and quantized signal');
xlabel('Time [S]');
ylabel('Amplitude');
```

Результат роботи даної програми:

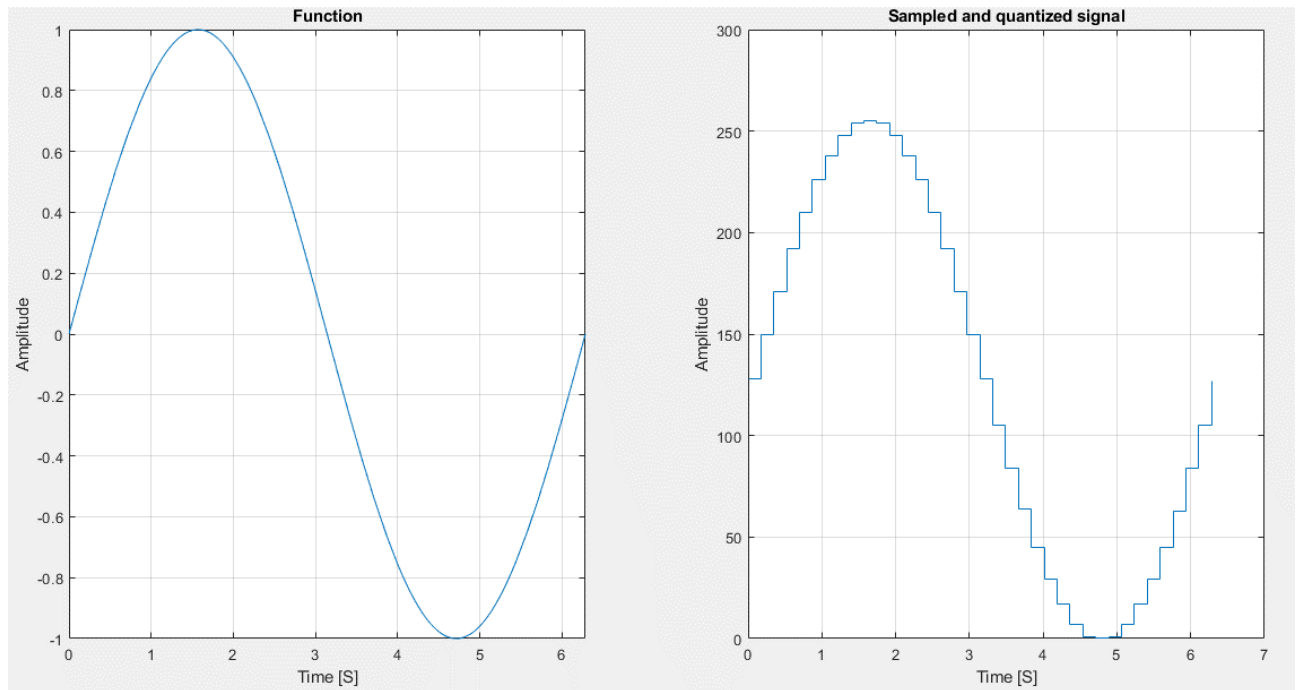


Рисунок 2.1

2. Створіть М-функцію, яка перетворить ціле число із десяткової системи обчислення у двійкову. (не можна використовувати функцію `dec2bin`).

```
function y = dec_to_bin(x)
disp('Decimal:')
x
a = x;
y = 0;
b = [];
while (a ~= 0)
    b = [b, mod(a, 2)];
    a = fix(a / 2);
end
disp('Binary:')
y = [b(length(b):-1:1)];
end
```

Результат роботи даної програми:

```
>> dec_to_bin(124)
Decimal:

x =

    124

Binary:

ans =

     1     1     1     1     1     0     0
```

Висновок

При виконанні лабораторної роботи було проведено моделювання аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення в системі MatLab, а також реалізований алгоритм переведу чисел із десяткової системи в двійкову. Вдосконалені навички володіння системою моделювання MatLab.