

# Σήματα και Συστήματα

---

## Σήματα lab 6- Fourier ΑΣΚ 5



# Fast Fourier Transform

❖ Άσκηση 5 : Υπολογίστε τον FFT του ορθογώνιου παλμου με μήκος 40 για 512 δείγματα. Στην συνέχεια ανακατασκευάστε το σήμα από τους συντελεστές του FFT. Δημιουργείστε την γραφική παράσταση του μέτρου και της φάσης του FFT.

```
» N = 512; % Αριθμός δειγμάτων
» pulselength = 40;
» x = zeros(N, 1);
» x(1:pulselength) = 1;
» Df=1/N
» fftresult = fft(x);
» fftresult = fftresult / pulselength;
» fftresult_shifted=fftshift(fftresult);
» f_index = Df*(-N/2:N/2-1);
» fft_magnitude = abs(fftresult);
» fft_angle = angle(fftresult);
» fft_shifted_magnitude = abs(fftresult_shifted)
» fft_shifted_angle = angle(fftresult_shifted)

» ifft_result = ifft(fftresult) * pulselength;
» reconstr_pulse = real(ifft_result)
```

```
» %φάσμα μήκους N δειγμάτων
» % μήκος παλμού = 40
» % αρχικοποίηση του σήματος
» % δημιουργία ορθογώνιου παλμού μήκους pulselength
» % συντελεστής κανονικοποίησης άξονα συχνοτήτων
» % Υπολογισμός του FFT του τετραγωνικού παλμού
» % Κανονικοποίηση FFT σε σχέση με το μήκος του παλμού
» % Μετατόπιση αποτελέσματος FFT για καλύτερη απεικόνιση του.
% Κανονικοποίηση του άξονα συχνοτήτων [-0.5:0.5]
% υπολογισμός του μέτρου (Magnitude) του FFT
% υπολογισμός της φάσης (Phase) του FFT
% υπολογισμός μετατοπισμένου μέτρου (Magnitude) του FFT
% υπολογισμός της μετατοπισμένης φάσης (Phase) του FFT
% Ανακατασκευή του αρχικού σήματος
% χρήση μόνο του πραγματικού μέρους του IFFT
% για την ανακατασκευή
```

# Fast Fourier Transform

❖ Άσκηση 5 : Υπολογίστε τον FFT του ορθογώνιου παλμου μήκους = 40 για 512 δείγματα. Στην συνέχεια ανακατασκευάστε το σήμα από τους συντελεστές του FFT. Δημιουργείστε την γραφική παράσταση του μέτρου και της φάσης του FFT.

## ❖ % Γραφήματα

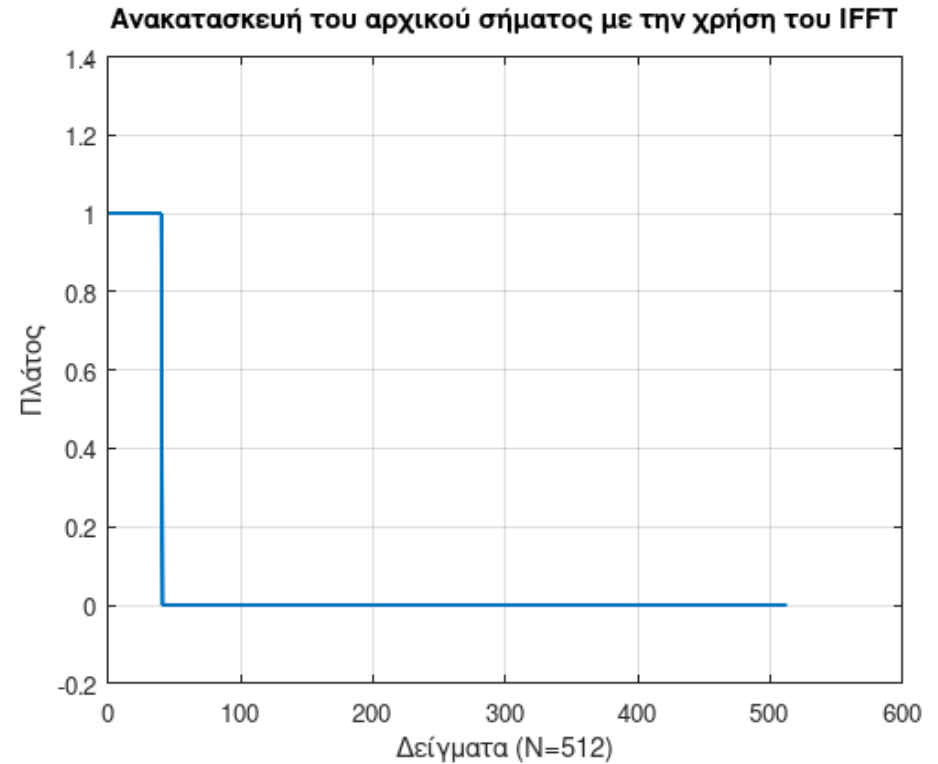
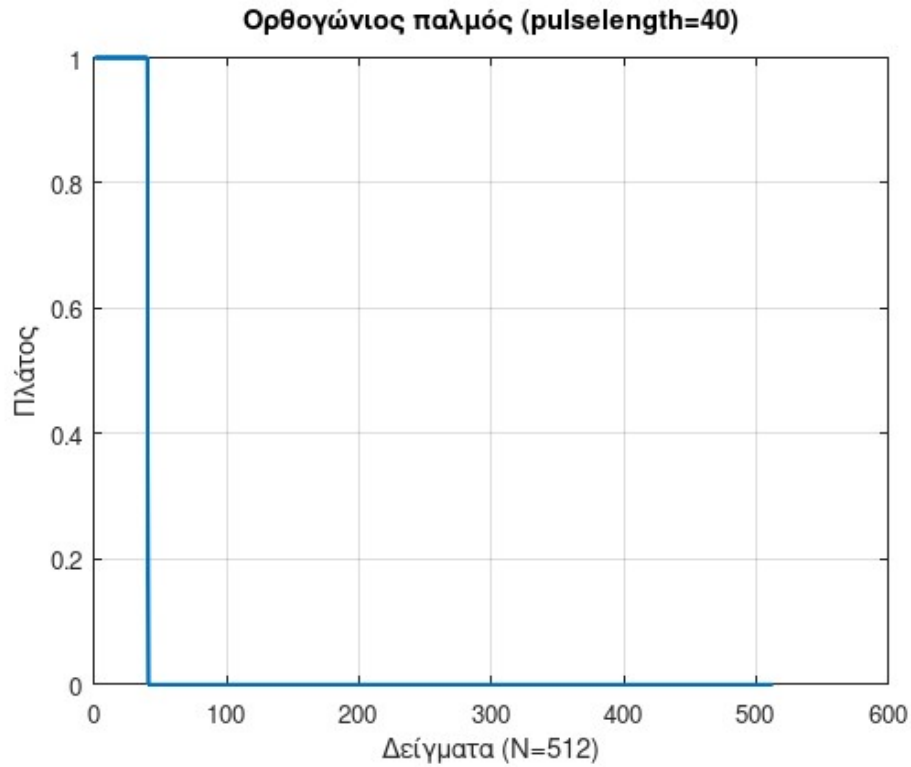
```
» figure(1) % Γράφημα του αρχικού σήματος
» plot(x, 'LineWidth', 2);
» title('Ορθογώνιος παλμός (pulselength=40)');
» xlabel('Δείγματα (N=512)');
» ylabel('Πλάτος');
» grid on;
» figure(2)
» subplot(2, 1, 1); % Γράφημα του FFT magnitude
» plot(fft_magnitude, 'LineWidth', 2);
» title('Μέτρο του FFT του ορθογώνιου παλμού (Unshifted)');
» xlabel('Συχνότητα');
» ylabel('Μέτρο FFT');
» grid on;
» subplot(2, 1, 2); % Γράφημα της φάσης του μετασχηματισμού FFT
» plot(fft_angle, 'LineWidth', 2);
» title('Διάγραμμα φάσης του FFT για τον ορθογώνιο παλμό (Unshifted)');
» xlabel('Συχνότητα');
» ylabel('Φάση FFT (σε radians)');
» grid on;
```

## % Μετατοπισμένο FFT

```
figure(3)
subplot(2, 1, 1); % Γράφημα του μέτρου του μετατοπισμένου μετασχηματισμού FFT
plot(f_index, fft_shifted_magnitude, 'LineWidth', 2);
title('Μέτρο του FFT του ορθογώνιου παλμού (Shifted)');
xlabel('Κανονικοποιημένος άξονας συχνοτήτων');
ylabel('Μέτρο FFT');
grid on;
subplot(2, 1, 2); % Γράφημα της φάσης του μετατοπισμένου μετασχηματισμού FFT
plot(f_index, fft_shifted_angle, 'LineWidth', 2);
title('Διάγραμμα φάσης του FFT για τον ορθογώνιο παλμό (Shifted)');
xlabel('Κανονικοποιημένος άξονας συχνοτήτων');
ylabel('Φάση FFT (σε radians)');
grid on;
figure(4) % Γράφημα του ανακατασκευασμένου σήματος μέσω IFFT
plot(reconstr_pulse, 'LineWidth', 2);
title('Ανακατασκευή του αρχικού σήματος με την χρήση του IFFT');
xlabel('Δείγματα (N=512)');
ylabel('Πλάτος');
```

# Fast Fourier Transform

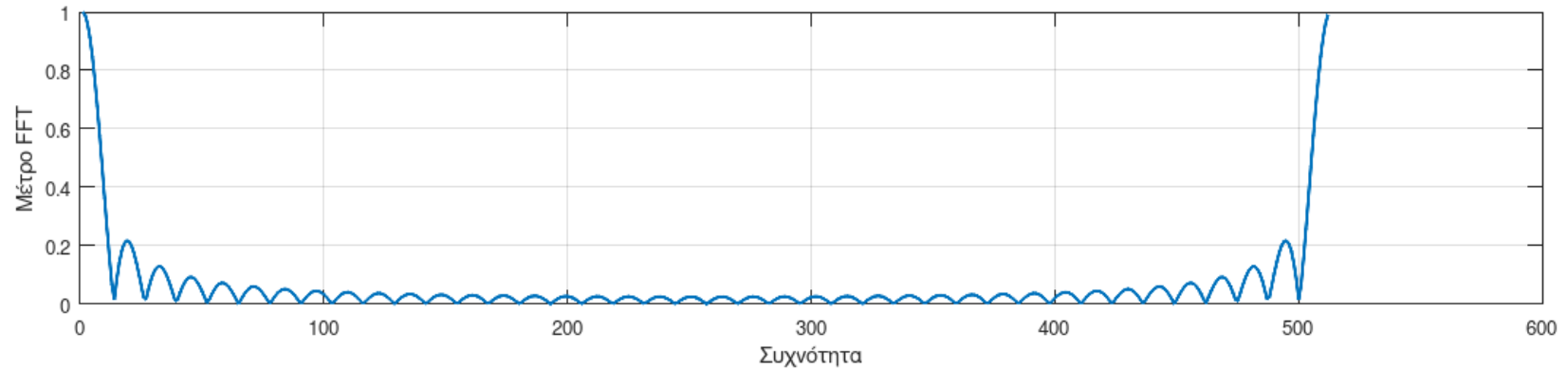
## Άσκηση 5



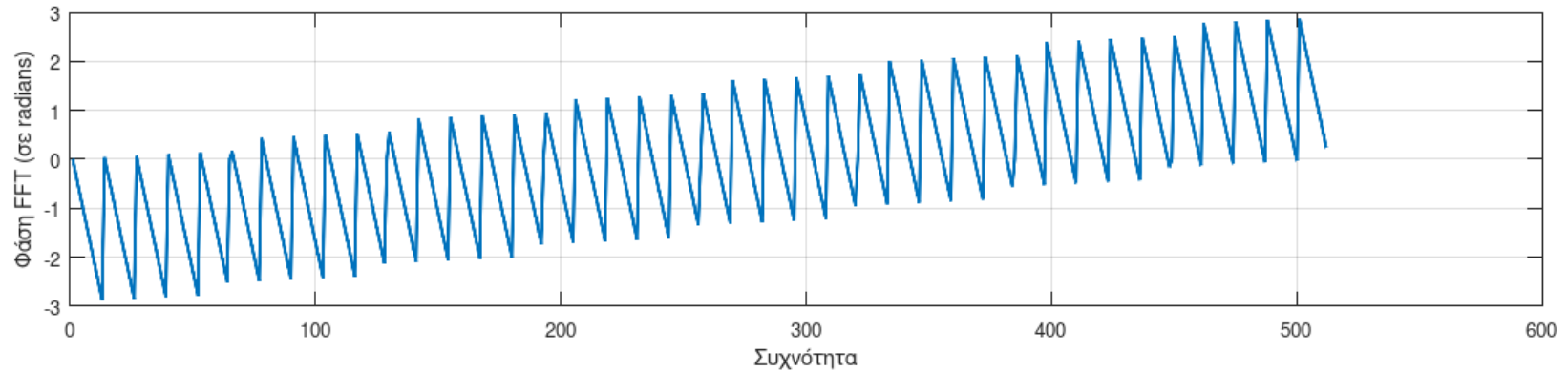
# Fast Fourier Transform

## Άσκηση 5

Μέτρο του FFT του ορθογώνιου παλμού (Unshifted)



Διάγραμμα φάσης του FFT για τον ορθογώνιο παλμό (Unshifted)



# Fast Fourier Transform

## Άσκηση 5

