

# Παραδείγματα δειγματοληψίας στο octave

Νίκος Δημητρίου  
ΣΕΠ ΘΕ ΠΛΗ-22 / ΑΘΗ.1  
Μάρτιος 2020

# Βασικά σημεία

- Προκειμένου να αναπαρασταθεί ένα αναλογικό σήμα και να δειγματοποιηθεί, θα πρέπει να υποτεθεί μια μεγαλύτερη συχνότητα δειγματοληψίας
- Δημιουργία ενός 'αναλογικού' σήματος  $x_t$  με συχνότητα δειγματοληψίας ( $f_d$ ) πολλαπλάσια αυτής που θα χρησιμοποιηθεί στο δειγματοποιημένο σήμα ( $f_s$ )  $f_d = k f_s$
- Δημιουργία του δειγματοποιημένου σήματος  $x_s$  από το αναλογικό με λήψη 1 δείγματος ανά  $k$  από τα δείγματα του αναλογικού σήματος. Τα υπόλοιπα δείγματα μηδενίζονται.
- Εφαρμογή ΜΣ Fourier με χρήση της συνάρτησης `fourier_transform_1.m` (επικαιροποιημένη έκδοση της `fourier_transform.m` που λαμβάνει υπόψη τη χρήση των ανωτέρω 2 δειγματοληψιών)

# Συνάρτηση `fourier_transform_1.m`

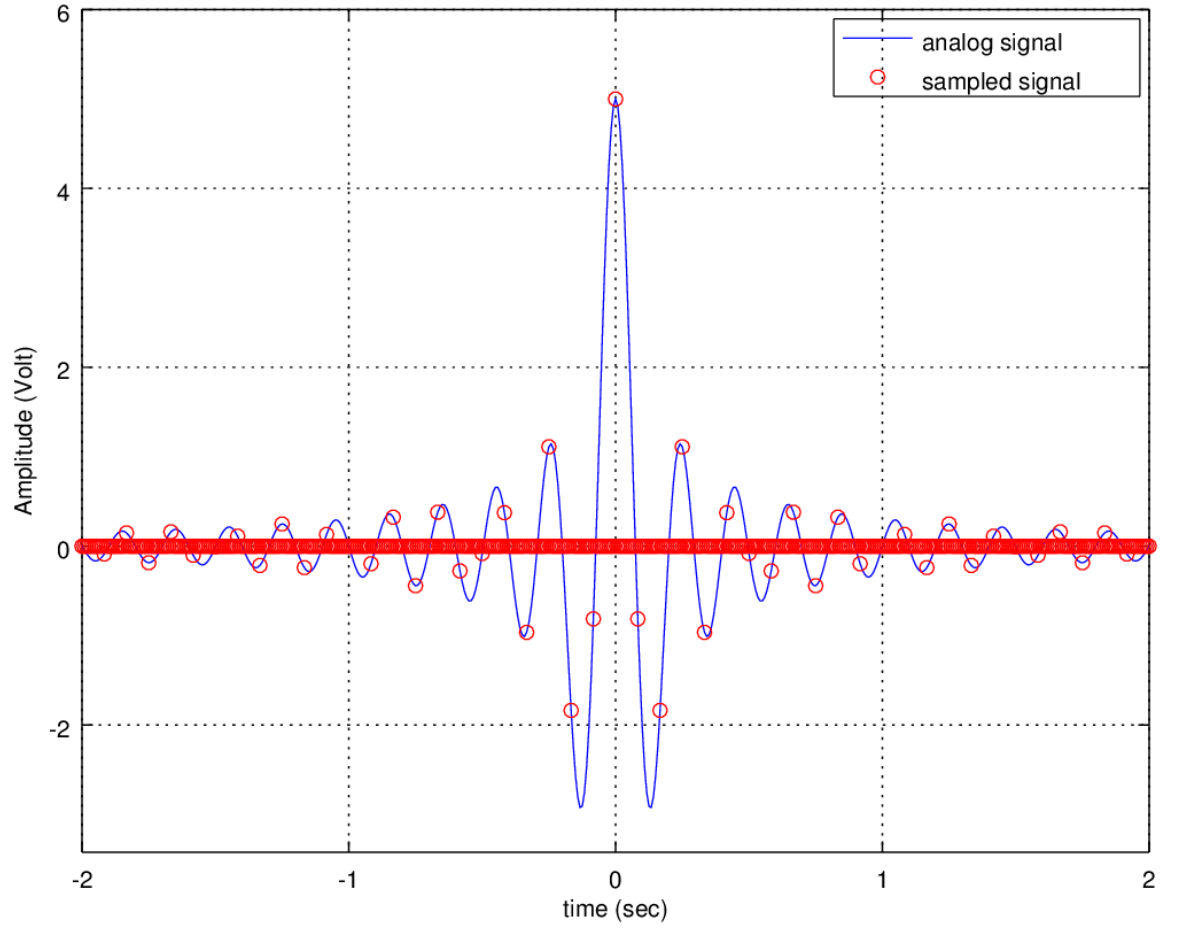
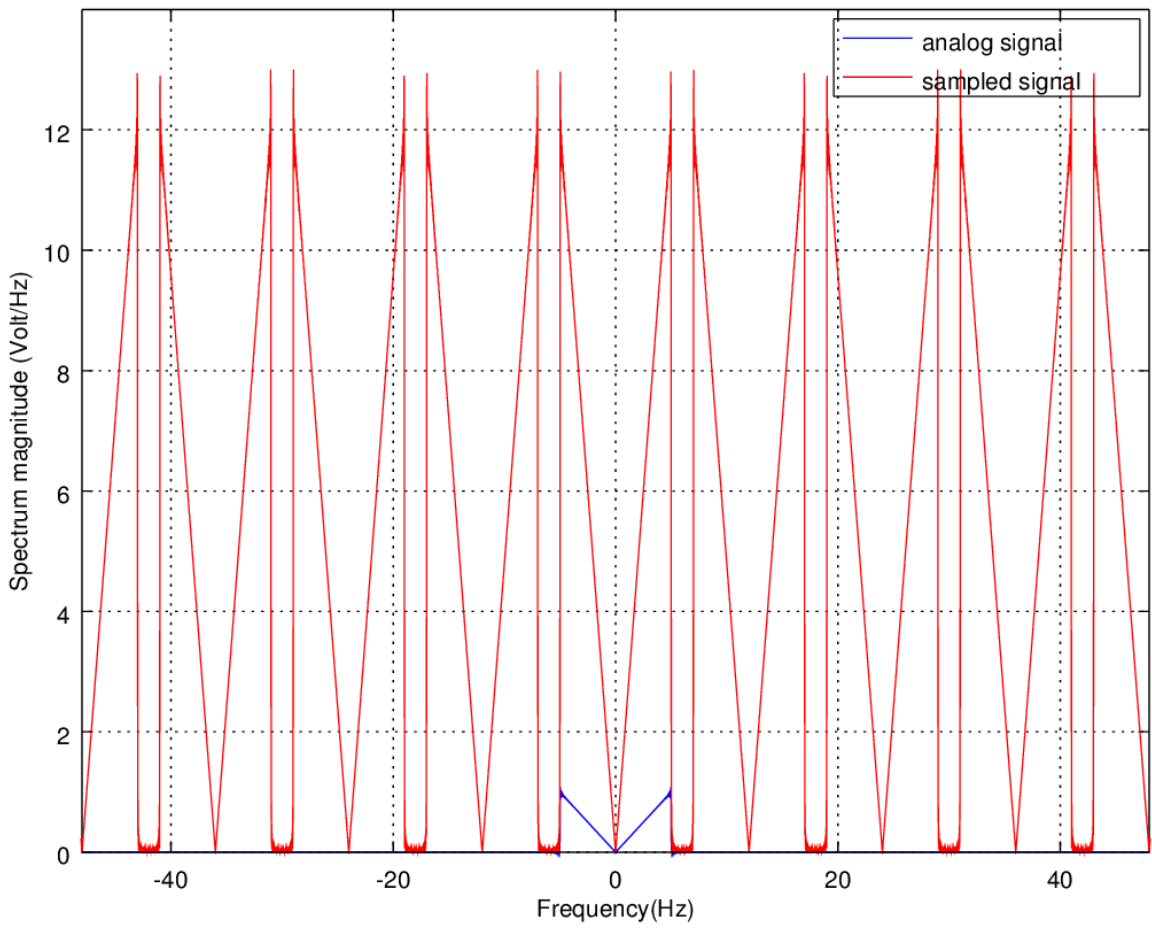
```
function [f,X ] = fourier_transform_1( x,Td,Ts)
%function to implement Fourier Transform
% FFT size
L=length(x);
Nfft=size(x,2);
Nfft=16384;% 8192;
if Td==Ts,
    factor=Td;
else
    factor=1;
end
% Compute amplitude spectrum
X=factor.*abs(fftshift(fft(x,Nfft)));
% Frequency range centered at zero, -Fs/2 to Fs/2, Fs=1/Ts
%Here we are calculating the Fourier series coefficients.
%The command fftshift modifies the output of fft so that the zero-frequency %component is in the middle of the vector
f.
%(Now, we look at a spectrum symmetric about  $\omega = 0$ .)
f = (1/Td)*(-Nfft/2:Nfft/2-1)/Nfft;
end
```

## Παράδειγμα 1 (σήμα θέματος 3/ ΓΕ3)

```
clear
fs=12; % syxnothta deigmatolhyias deigmatismenou shmatos
fd=12.*10; % syxnothta deigmatolhyias 'analogikou' shmatos (k=10)
Ts=1./fs;
Td=1./fd;
t=-20:Td:20; % xronika deigmata
xt=(10*sinc(10*t)-5*sinc(5*t).^2); %kumatomorph analogikou shmatos
sx=size(t,2);
fact=zeros(1,sx);
padding=fd./fs;
fact(1:padding:sx)=1;
xs=xt.*fact; % deigmatismeno shma (1 deigma ana Ts)
```

```
figure;  
hold on;  
[f ff]=fourier_transform_1(xt,Td,Td);  
plot(f,ff,'-');  
[g gg]=fourier_transform_1(xs,Td,Ts);  
plot(g,gg,'r-');  
grid  
xlabel('Frequency(Hz)');  
ylabel('Spectrum magnitude (Volt/Hz)')  
legend('analog signal','sampled signal');  
axis([-4.*fs 4.*fs 0 max(gg)+1]);
```

```
figure  
plot(t,xt,'b-');  
hold;  
plot(t,xs,'ro');  
grid  
legend('analog signal','sampled signal');  
xlabel('time (sec)');  
ylabel('Amplitude (Volt)');  
axis([-2 2 min(xt)-0.5 max(xt)+1]);
```

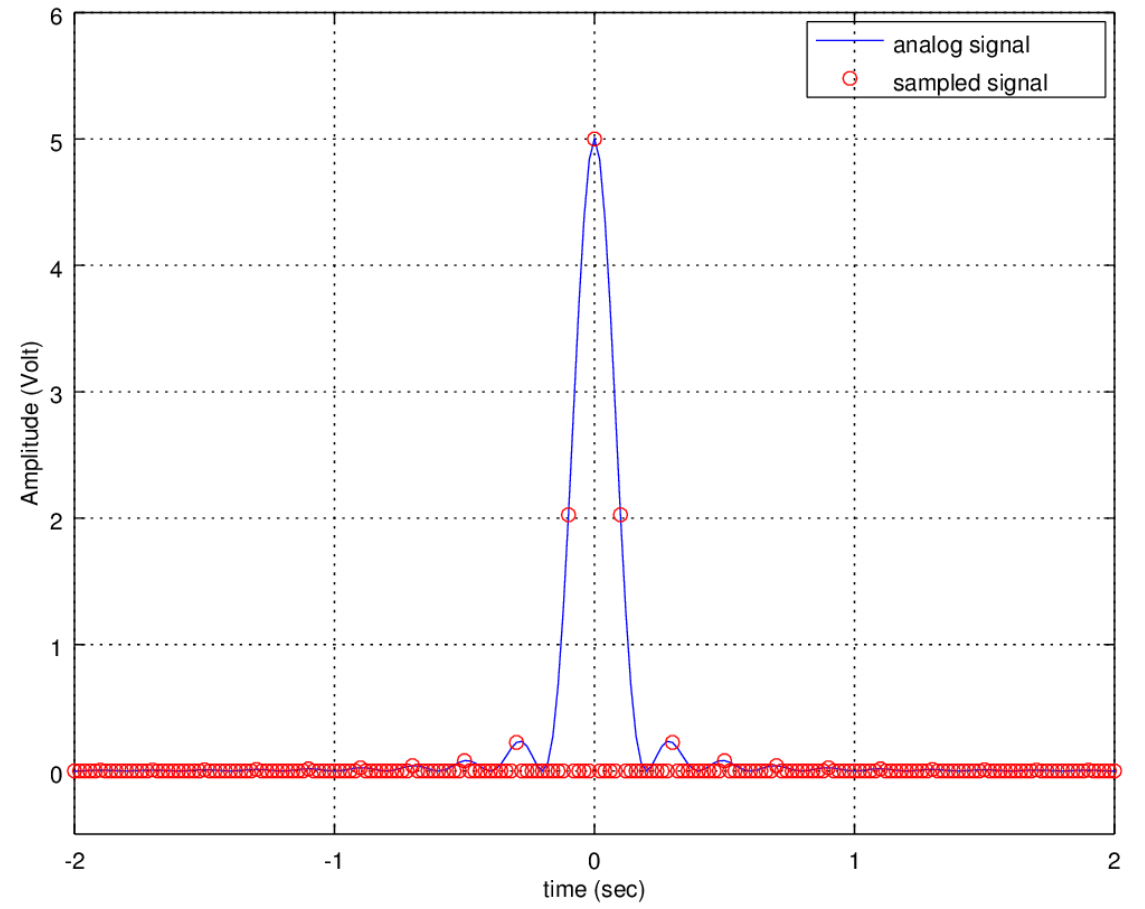
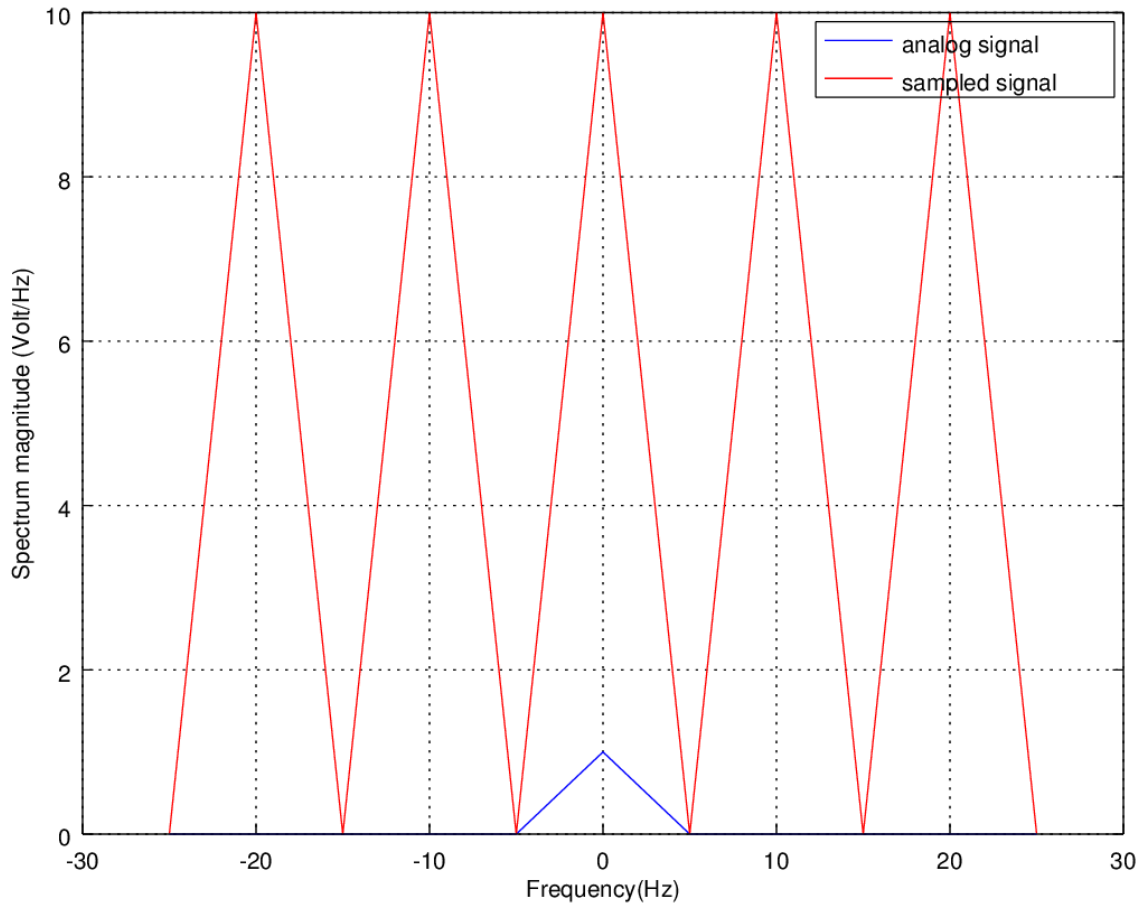


## Παράδειγμα 2

```
clear
fs=10;
fd=fs.*5; % k=5
Ts=1./fs;
Td=1./fd;
t=-20:Td:20;
xt=(5.*(sinc(5.*t)).^2);
sx=size(t,2);
fact=zeros(1,sx);
padding=fd./fs;
fact(1:padding:sx)=1;
xs=xt.*fact;
```

```
figure;
hold on;
[f ff]=fourier_transform_1(xt,Td,Td);
plot(f,ff,'-');
[g gg]=fourier_transform_1(xs,Td,Ts);
plot(g,gg,'r-');
xlabel('Frequency(Hz)');
ylabel('Spectrum magnitude (Volt/Hz)');
legend('analog signal','sampled signal');
axis([-4.*fs 4.*fs 0 max(gg)+1]);
grid;
figure
plot(t,xt,'b-');
hold;
plot(t,xs,'ro');
grid;
legend('analog signal','sampled signal');
xlabel('time (sec)');
ylabel('Amplitude (Volt)');
axis([-2 2 min(xt)-0.5 max(xt)+1]);
```





# Παράδειγμα 3

```
clear
fs=16;
fd=fs.*5; % k=5
Ts=1./fs;
Td=1./fd;
t=-20:Td:20;
xt=4.*sinc(4.*t);
sx=size(t,2);
fact=zeros(1,sx);
padding=fd./fs;
fact(1:padding:sx)=1;
xs=xt.*fact;
```

```
figure;  
hold on;  
[f ff]=fourier_transform_1(xt,Td,Td);  
plot(f,ff,'-');  
[g gg]=fourier_transform_1(xs,Td,Ts);  
plot(g,gg,'r-');  
xlabel('Frequency(Hz)');  
ylabel('Spectrum magnitude (Volt/Hz)');  
legend('analog signal','sampled signal');  
axis([-4.*fs 4.*fs 0 max(gg)+1]);  
grid;  
figure;  
plot(t,xt,'b-');  
hold;  
plot(t,xs,'ro');  
grid;  
legend('analog signal','sampled signal');  
xlabel('time (sec)');  
ylabel('Amplitude (Volt)');  
axis([-2 2 min(xt)-0.5 max(xt)+1]);
```

