



2019-2020 Bahar Yarıyılı

# **Sayısal İşaret İşleme**

## **Ödev – 2**

**Konu : Discrete-Time Fourier Transform**  
**15011702 - ÖZGÜR KAN**

# Impulse response of the ideal lowpass filter

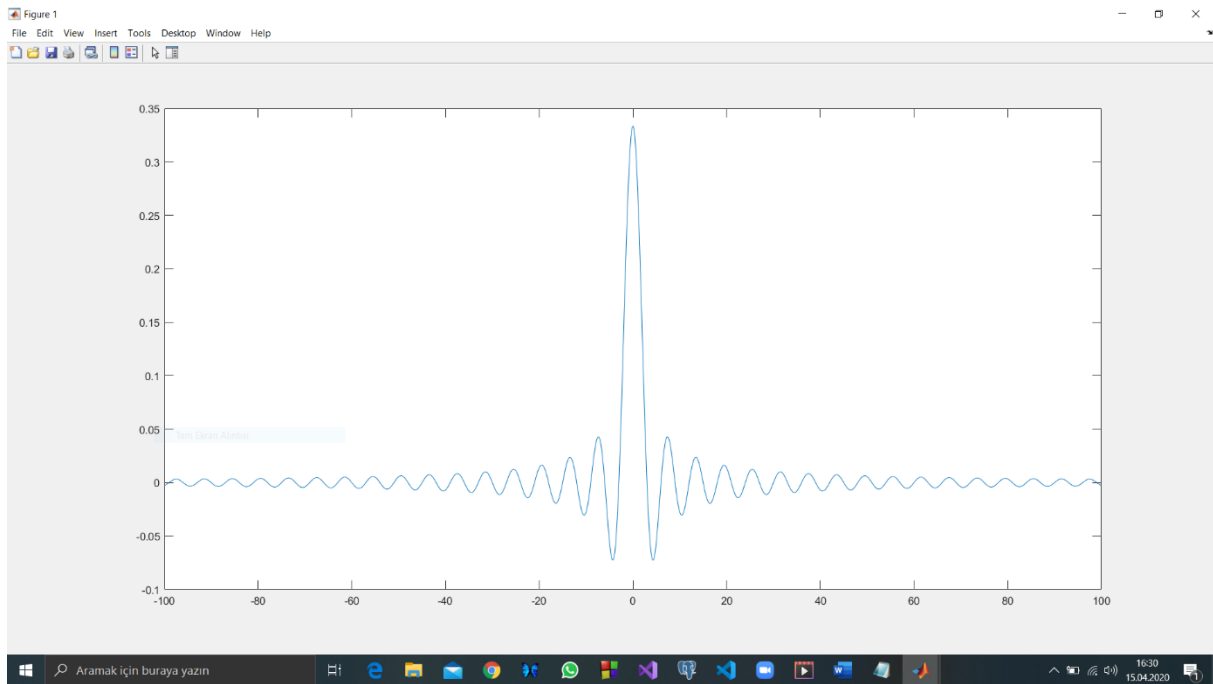
Example (continued):

$$h_{lp}[n] = \frac{\sin(\Omega_c n)}{\pi n}$$

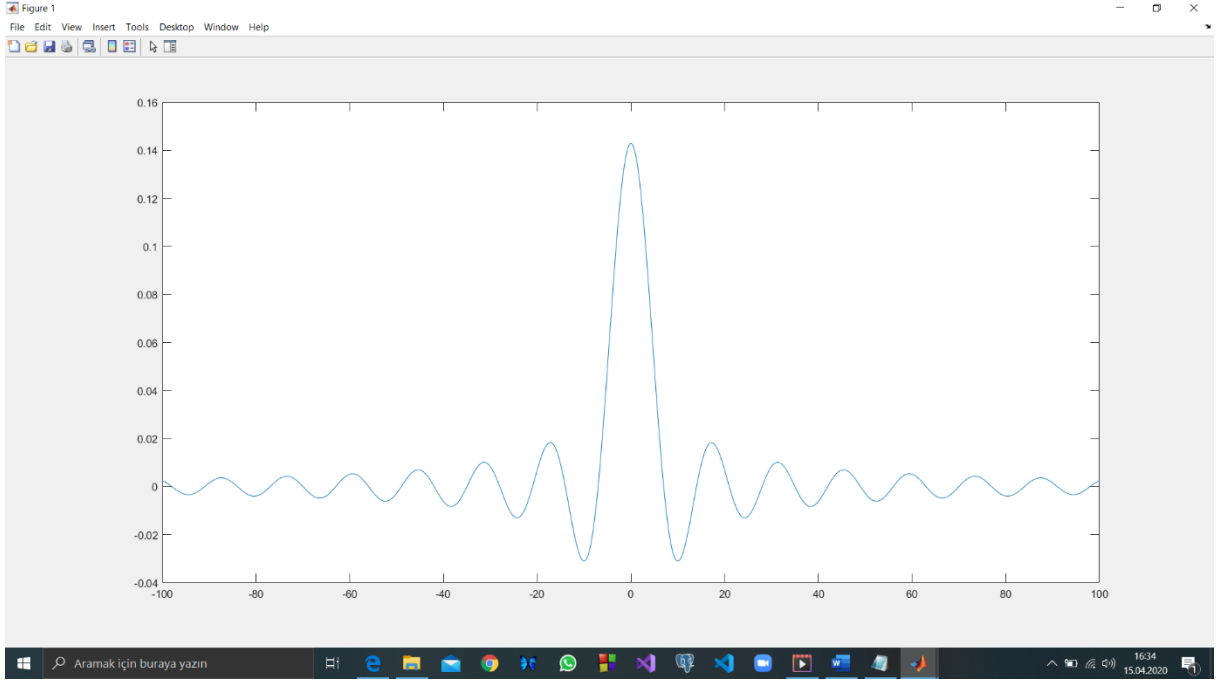
## MATLAB KODLARI

```
clc  
clear all;  
wc=pi/3;  
x=-100:0.01:100;  
y = sin(wc*x)./(pi*x);  
plot(x,y)
```

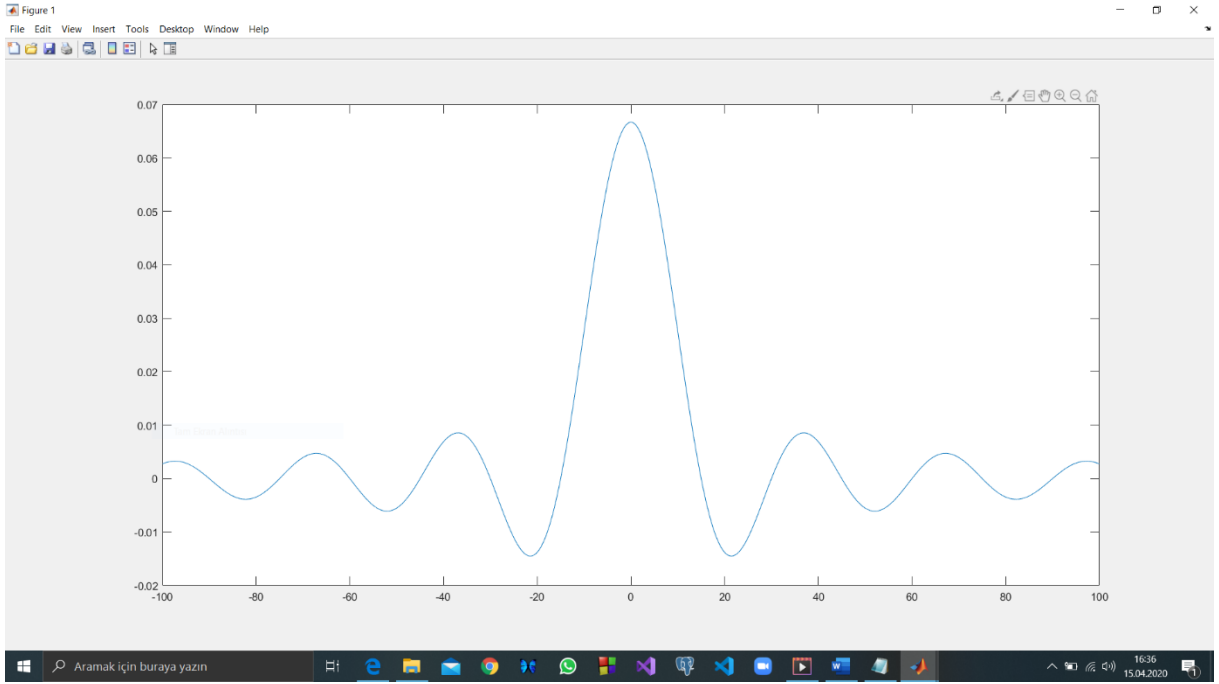
## ÇİZDİRİLEN SİNYALLER



**OMEGA C =PI/3 SEÇİLMİŞTİR**



**OMEGA C =  $\pi/7$  SEÇİLMİŞTİR**



**OMEGA C =  $\pi/15$  SEÇİLMİŞTİR**

- Let's define the following summation:

$$H_M(e^{j\Omega}) = \sum_{n=-M}^M \frac{\sin(\Omega_c n)}{\pi n} e^{-j\Omega n}$$

## MATLAB KODLARI

```

clc
clear all;
wc = pi/2;
N =20;
n = -N:N;
h = zeros(1,length(n));

for i = 1:length(n)
    h(i) = 2*wc*sinc(1/pi*wc*(i-N-1));
end

w = linspace(-1,1,2^10)*pi;

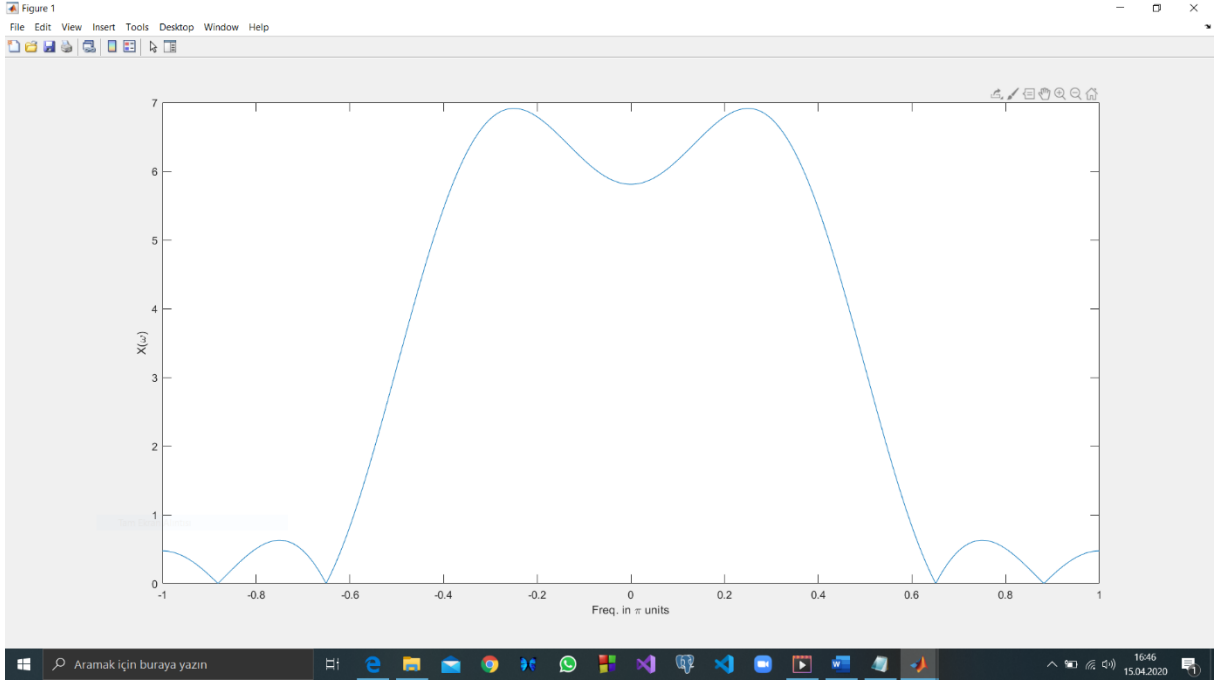
X = dtft(h,n,w);
plot(w/pi,abs(X))
xlabel('Freq. in \pi units'), ylabel('X(\omega)')

function y = sinc(x)
y = ones(size(x));
isNonZero = x~=0;
y(isNonZero) = sin(pi*x(isNonZero))./(pi*x(isNonZero));
end

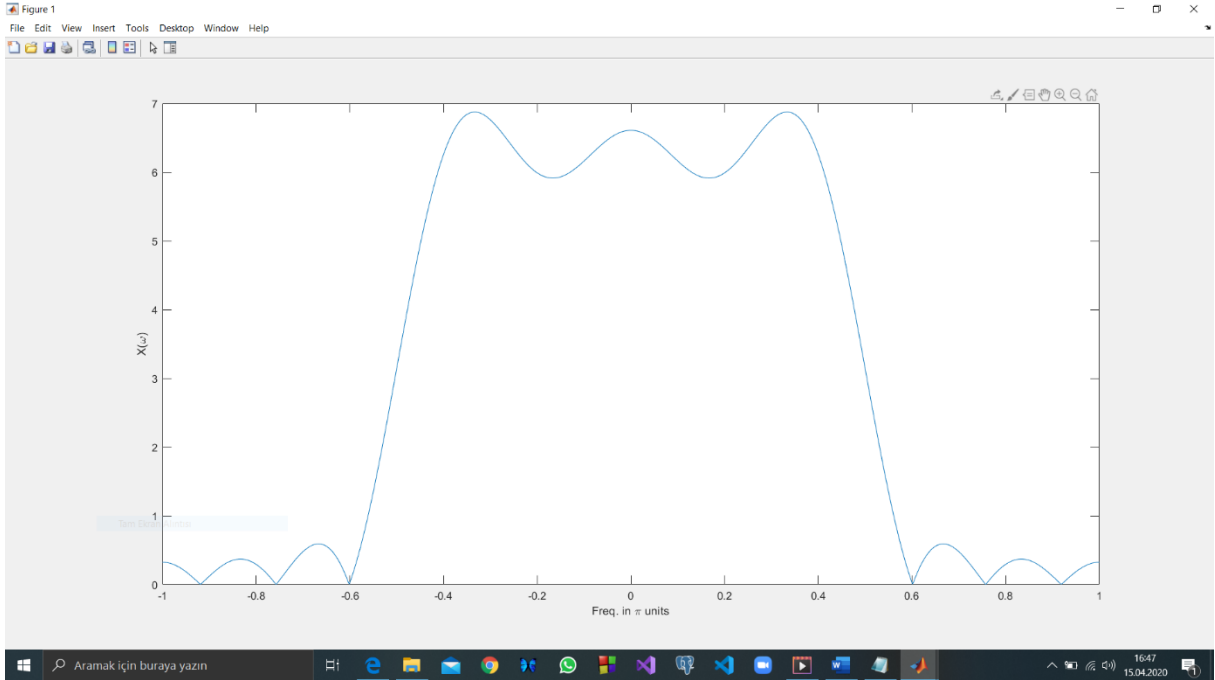
function X = dtft(x,n,w)
X = exp(-1j*(w'*n))*x';
end

```

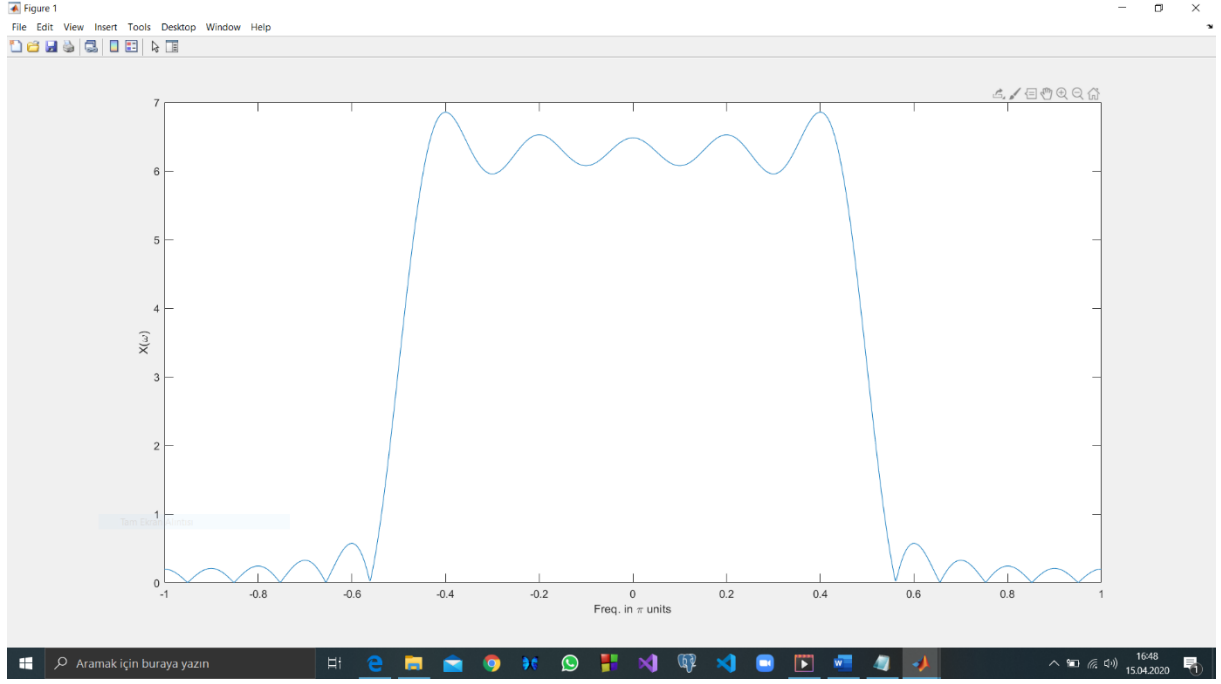
# ÇİZDİRİLEN SİNYALLER



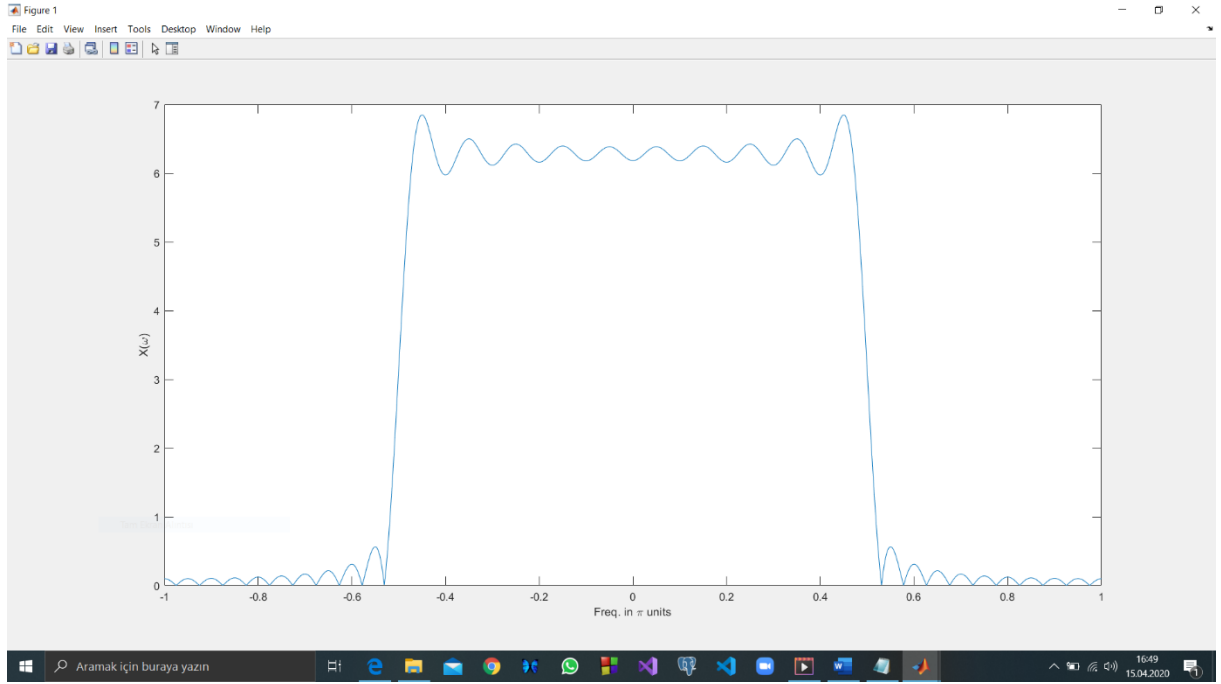
**M=3 SEÇİLMİŞTİR**



**M=5 SEÇİLMİŞTİR**



**M=10 SEÇİLMİŞTİR**



**M=20 SEÇİLMİŞTİR**

# ÖZET

Low-Pass Filter, belirlenen frekansın altındaki sinyalleri geçiren, üstündeki frekansları ise azaltan filtrelemedir.

DTFT, elimizde kesikli ve periyodik olmayan bir ifade varsa ve bu ifadeyi trigonometrik dalgaların toplamı şeklinde yazabilmemizi sağlar.

Ayrık-zamanlı Fourier dönüşümü mutlak toplanabilir diziler için frekans bölgesi gösterimini sağlamaktadır. Ancak, Fourier dönüşümü sonsuz uzunlukta bir dizi için tanımlıdır ve daha önemlisi, sürekli bir değişken olan  $\omega$  açısal frekansının bir fonksiyonudur. MATLAB kullanırken dizileri sınırlandırmamız ve sınırlı sayıda nokta için değerlendirme yapmamız gerekir. Ayrık Fourier Dönüşümü (DFT) bu problemleri gidermektedir.

Biz sonsuz toplamı yapamayacağımız için toplamı  $-M$  ve  $M$  arasında sınırlandırdık. Bu durumda fonksiyon 0 değerinde süreksizlik gösterdiği için çizdirdiğimiz fonksiyonda ripple denilen dalgalanmalar oluştu. Her ne kadar örnek sayımızı arttırsak sifıra daha çok yaklaşırız fakat süreksizlikten dolayı ripple ortadan kalkmaz.