



# Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

## BLM2041 - Bilgisayar Mühendisleri için Sinyaller ve Sistemler

### Ödev 2 - Fourier Analizi ve Uygulaması

Ad – Soyad : Emir Oğuz

Öğrenci Numarası : 20011059

E-Posta : emir.oguz1@std.yildiz.edu.tr

Telefon : +90 5398483803

Ders Yürütücüsü

Doç. Dr. Ali Can KARACA

Aralık, 2022

## 1. Sentez Kısmı: Girilen Telefon Numarası için Ses Dosyası Üretme

### 1. SYNTHESIS

Enter your phone number: 05398483803

Your audio file (OgrenciTelefonNo.wav) has been created.

Listening to the audio file (OgrenciTelefonNo.wav)...

Press 'Enter' to continue...

- Bir telefon numarası, kullanıcıdan girdi olarak alınır. Alınan telefon numarası bir karakter dizisidir. Bu dizideki her bir eleman, numarada bulunan her bir karakteri/sayıyı sırasıyla tutmaktadır.
- Dizideki her bir eleman sırasıyla kontrol edilir ve elemanın hangi karakter olduğu tespit edilir. Frekans değerlerini tutan bir matristeki ilgili yere, bu karakterin tuş sesinin sahip olduğu frekans değerleri atanır. Burada belirtilen matris, ilgili kodda “numberFreqs” olarak adlandırılmıştır. Matrisin ebatları; (girilen numaranın uzunluğu, 2) olarak oluşturulmuştur. Her bir karakter için sütunlarda iki adet frekans değeri saklanır.
- Telefon numarasındaki karakterlerin sırasına göre matrise yerleştirilen frekans değerleri, daha sonrasında Fourier Serisi oluştururken kullanılır.
- Oluşturulacak ses için genlik 0.1, örnekleme frekansı 8000 Hz olarak seçilmiştir.
- Yapılan sentez, “audiowrite” fonksiyonu kullanılarak oluşturulan “OgrenciTelefonNo” adlı .wav uzantılı dosyaya kaydedilir.
- Ses dosyasını yazarken kullanılan “numSamples” dizisi, sound fonksiyonu kullanılarak dinlenir. Burada dinlenen sesin, oluşturulan dosyadaki sesle aynı olduğu tespit edilir.

```
amplitude = 0.1;
duration = 0.15;
fs = 8000;
t = 0:1/fs:duration;

time = length(t);

numSamples = zeros(1, time * numberAmount);

j = 1;

for i = 1:2:(2 * numberAmount - 1)
    output = amplitude * (sin(2 * pi * numberFreqs(j, 1) * t) + sin(2 * pi * numberFreqs(j, 2) * t));
    numSamples((i - 1) * time + 1 : i * time) = output;
    numSamples(i * time + 1 : (i + 1) * time) = sin(0);
    j = j + 1;
end

T = 100000 / fs;
x_axis = 1 : T : 100000 * length(numSamples) / fs;
x_axis = x_axis / 100000;

audiowrite('OgrenciTelefonNo.wav', numSamples, fs);

pause(1);
fprintf('\nYour audio file (OgrenciTelefonNo.wav) has been created.\n\n');
pause(1);
fprintf('Listening the audio file (OgrenciTelefonNo.wav)...\n\n');
sound(numSamples);
pause(3);
input('Press ''Enter'' to continue...\n', 's');
```

- *Birinci Kısım için Ek Not*

Birinci kısımda oluşturulan "OgrenciTelefonNo.wav" ses dosyası ile ödevde verilen "Ornek.wav" ses dosyasının zaman düzlemindeki sürekli ve ayırık grafikleri, diğer kısımda (İkinci Kısım -> Analiz Kısım) gösterilmektedir.

## 2. Analiz Kısım: Okunan Ses Dosyasındaki Tuş Seslerinden Telefon Numarasını Tespit Etme

### 2. ANALYSIS

Please enter the length of the phone number in the audio file (Ornek.wav) you have: 11

-> Length of the phone number in OgrenciTelefonNo.wav File : 11

-> Length of the phone number in Ornek.wav File : 11

Audio File 1 (OgrenciTelefonNo.wav)

-> Phone Number: 05398483803

These new graphics were created for OgrenciTelefonNo.wav.

Press 'Enter' to continue...

Audio File 2 (Ornek.wav)

-> Phone Number: 02123835731

These new graphics were created for Ornek.wav.

--- END ---

### ➔ Ses Dosyasının Bölünmesi

%% PART 2 - Analysis (Reading the Audio File)

fprintf('2. ANALYSIS\n\n');

audioFile(1) = "OgrenciTelefonNo.wav";

audioFile(2) = "Ornek.wav";

amount(1) = numberAmount;

amount(2) = input('Please enter the length of the phone number in the audio file (Ornek.wav) you have: ');

fprintf("\n-> Length of the phone number in OgrenciTelefonNo.wav File : %d", amount(1));

fprintf("\n-> Length of the phone number in Ornek.wav File : %d\n\n", amount(2));

for i = 1:2

[phoneData, fs] = audioread(audioFile(i));  
interval = floor(length(phoneData) / amount(i));  
f = fs \* (0 : (interval / 2)) / interval;

T = 100000 / fs;

x\_axis = 1 : T : 100000 \* length(phoneData) / fs;

x\_axis = x\_axis / 100000;

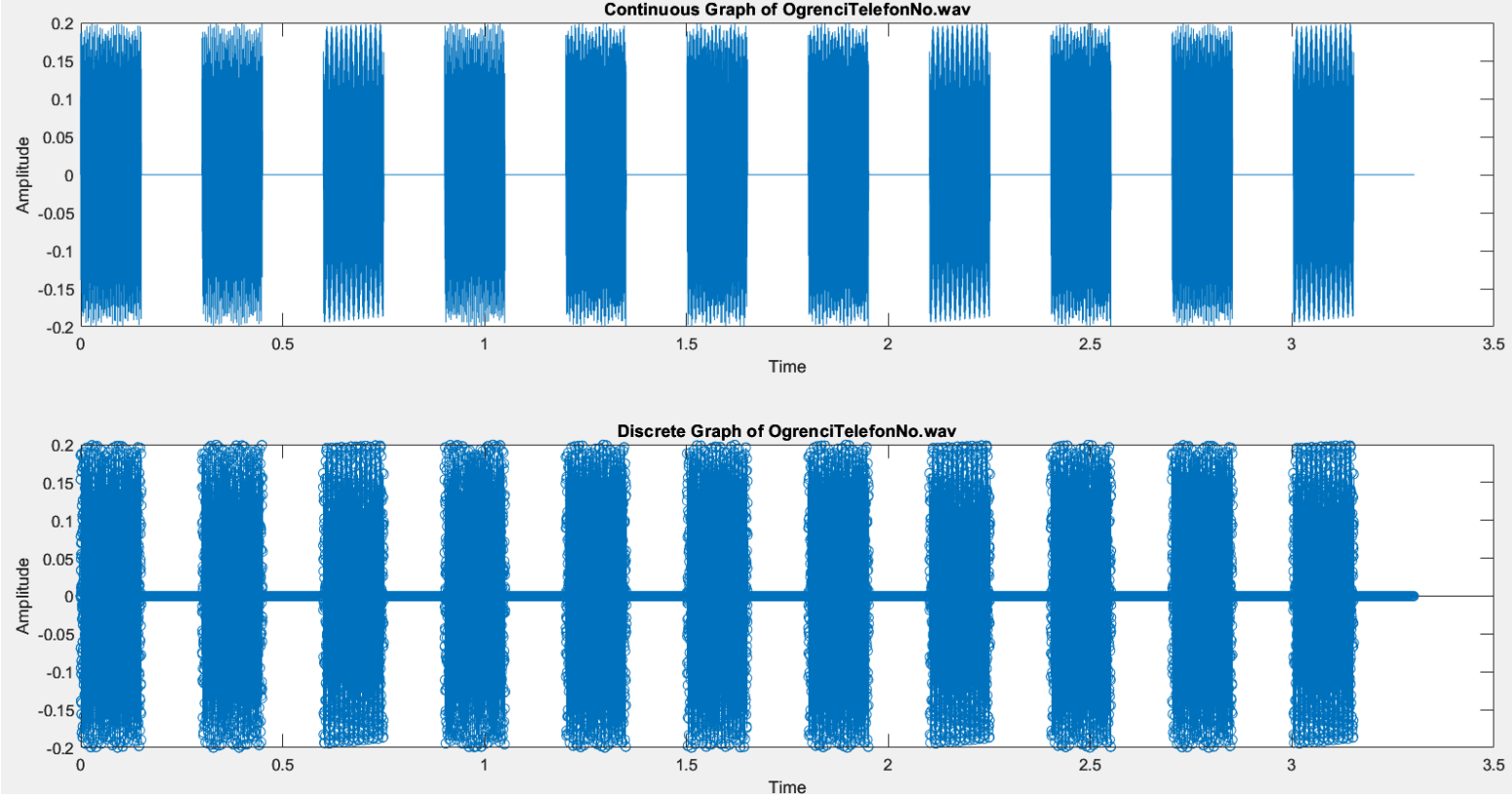
### ➔ Fast Fourier Transform (fft)

fourier = fft(phoneData(1 + ((j - 1) \* interval) : j \* interval), fs);

fourier\_abs = abs(fourier);

result = (fourier\_abs(1 : floor(length(fourier\_abs) / 2) + 1));

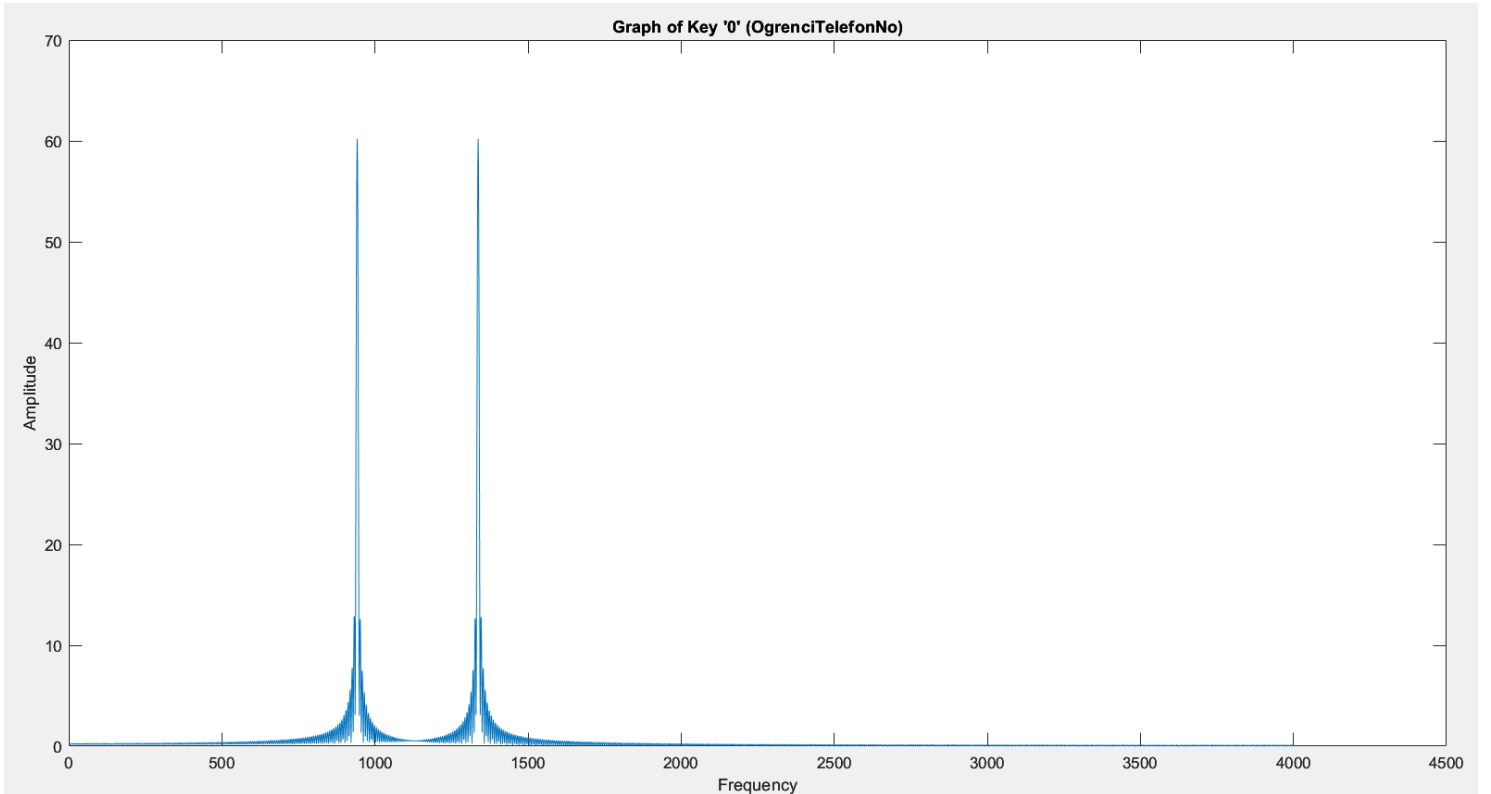
## 1.1. OgrenciTelefonNo.wav Ses Dosyasının Zaman Düzlemindeki Grafikleri



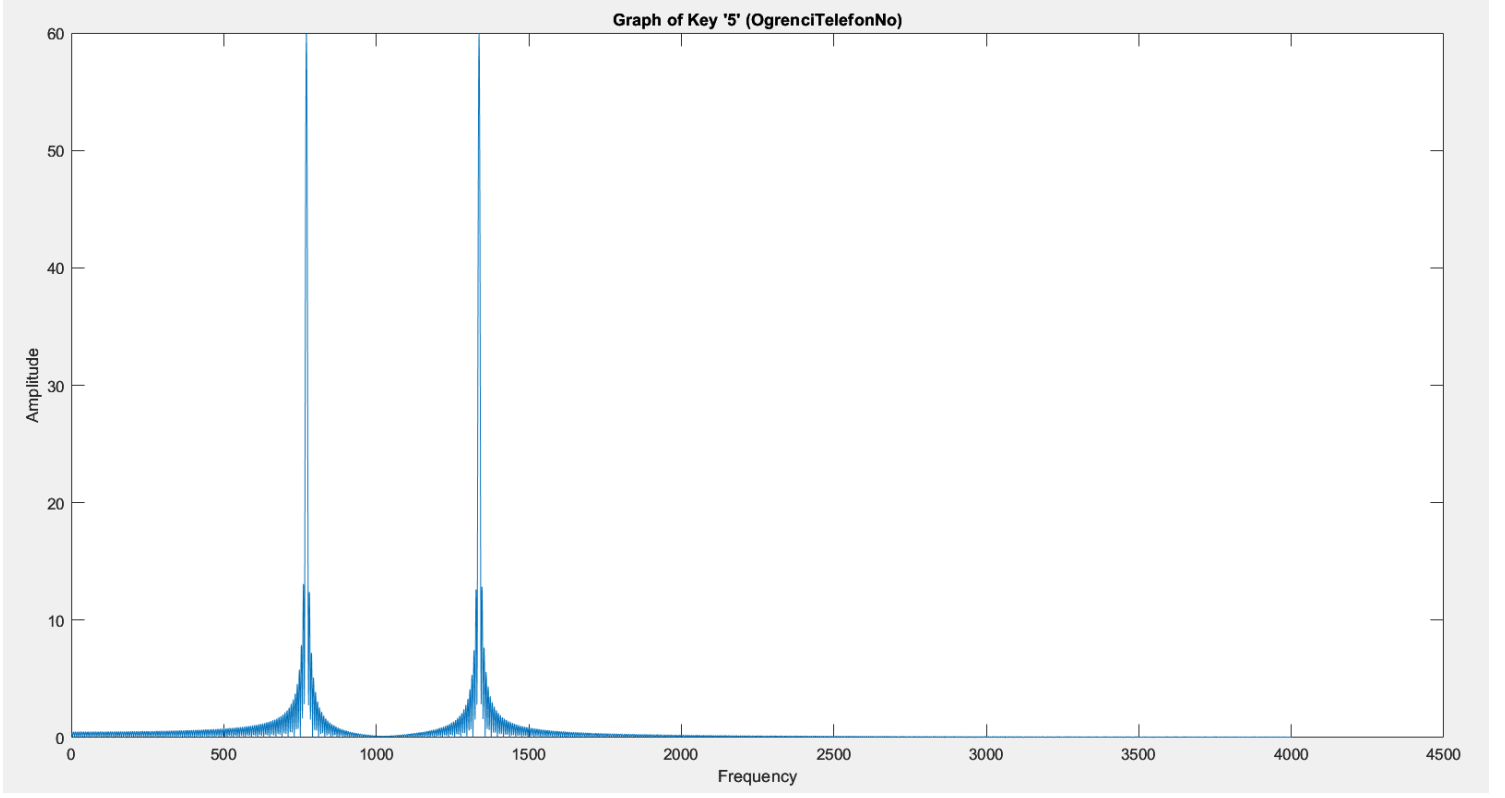
### ○ Birinci Frekans Spektrumu Gösterimleri için Ek Not

Aşağıdaki frekans spektrumu gösterimlerinde, kullanıcı tarafından girilen "05398483803" telefon numarası için her bir tuşlamaya karşılık gelen frekanslar, sırasıyla gösterilmiştir. Bazı değerler tekrar etse de, grafik çıktılarının raporda doğru gösterilmesi için tekrar eden bu değerlerin grafikleri, yine de eklenmiştir.

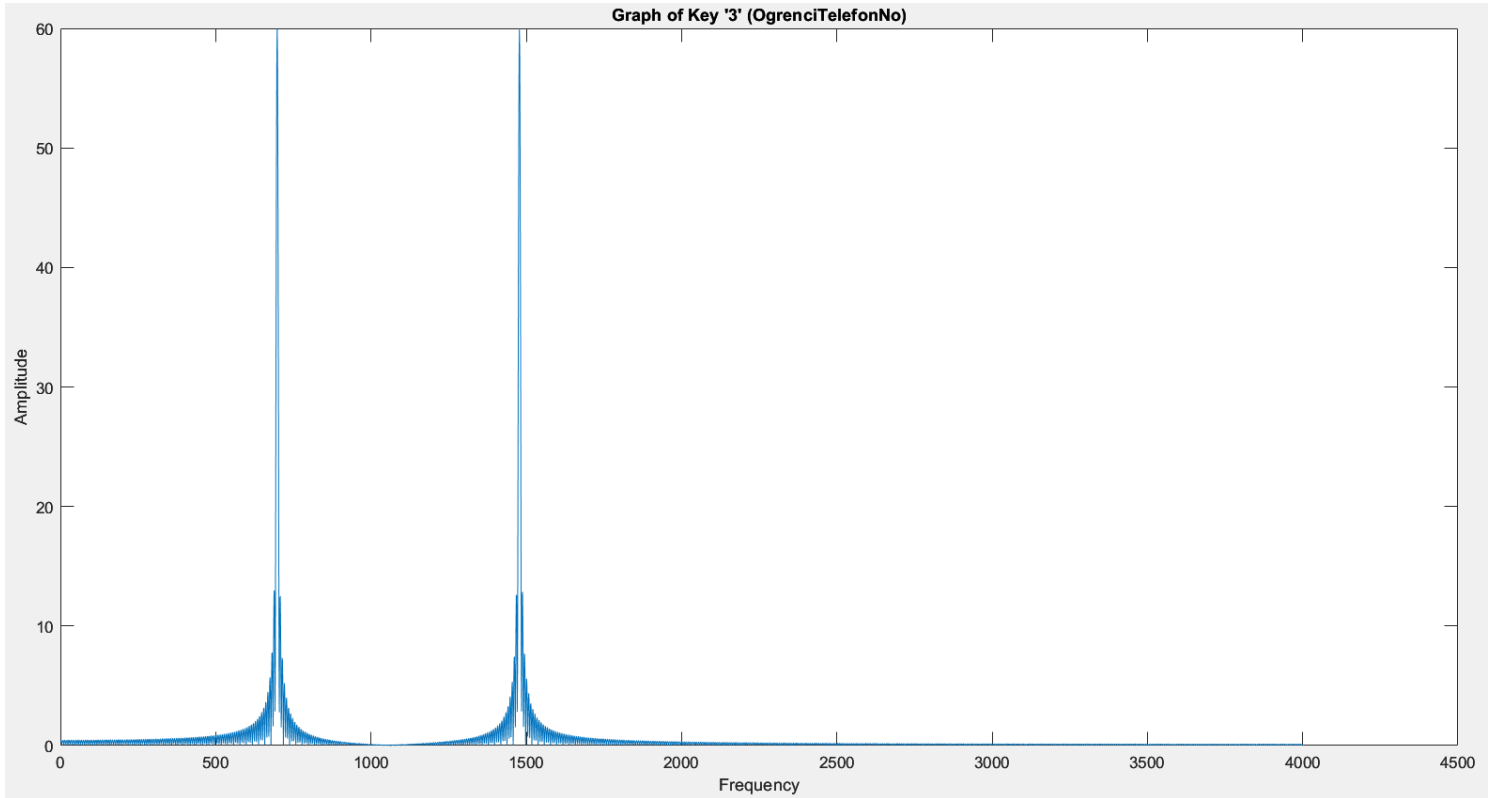
## 1.2. '0' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (05398483803)



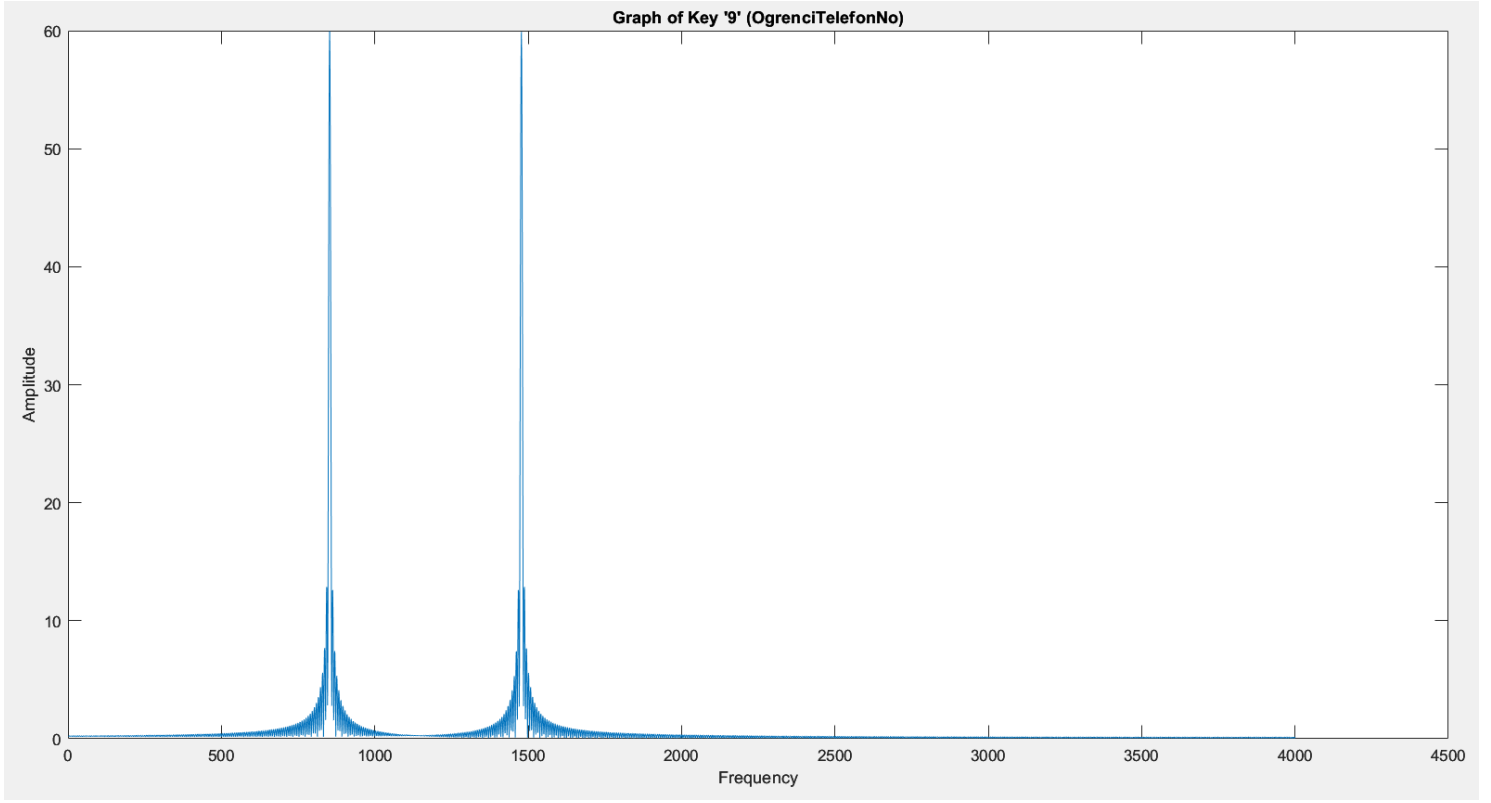
### 1.3. '5' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)



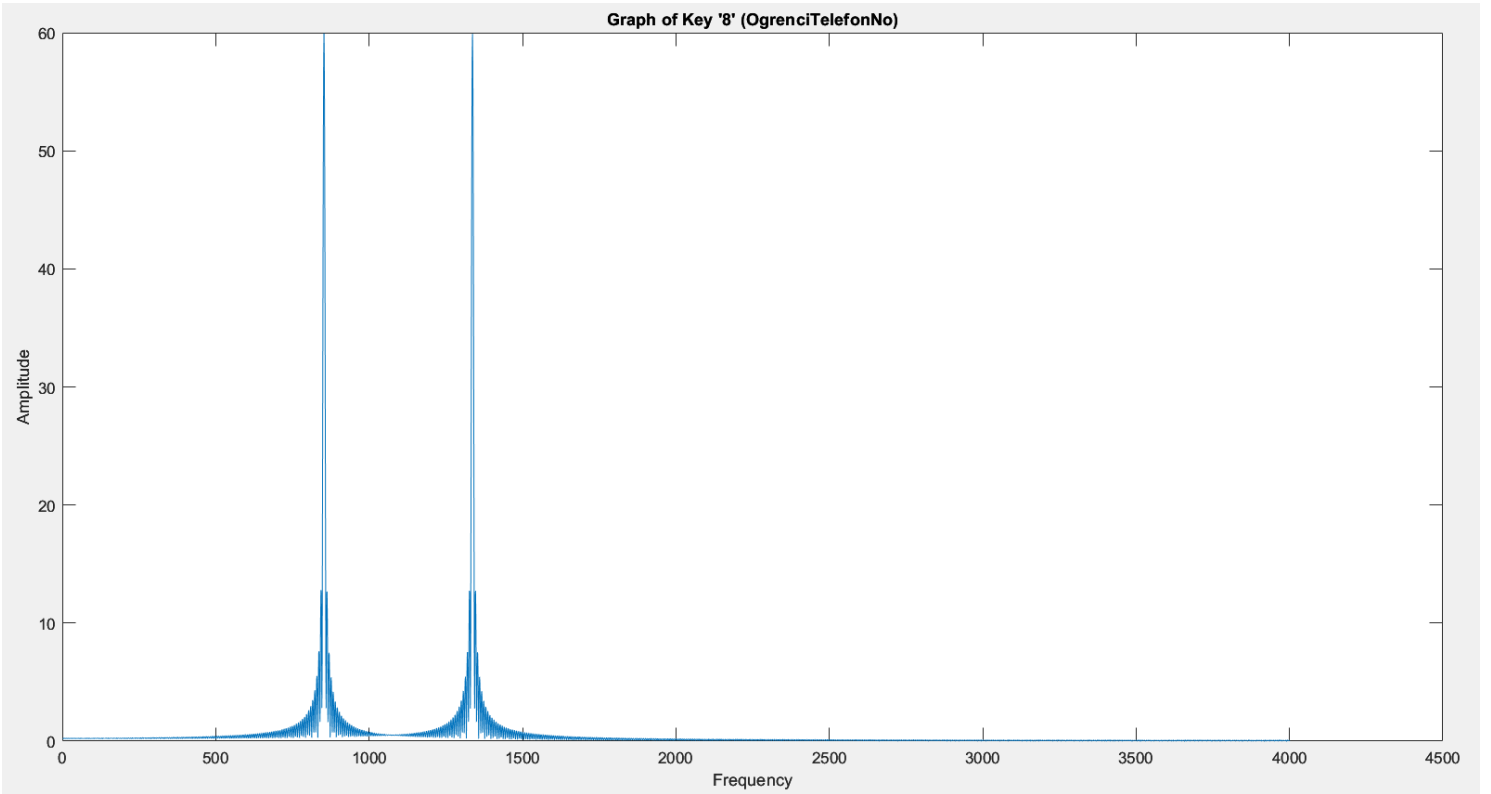
### 1.4. '3' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)



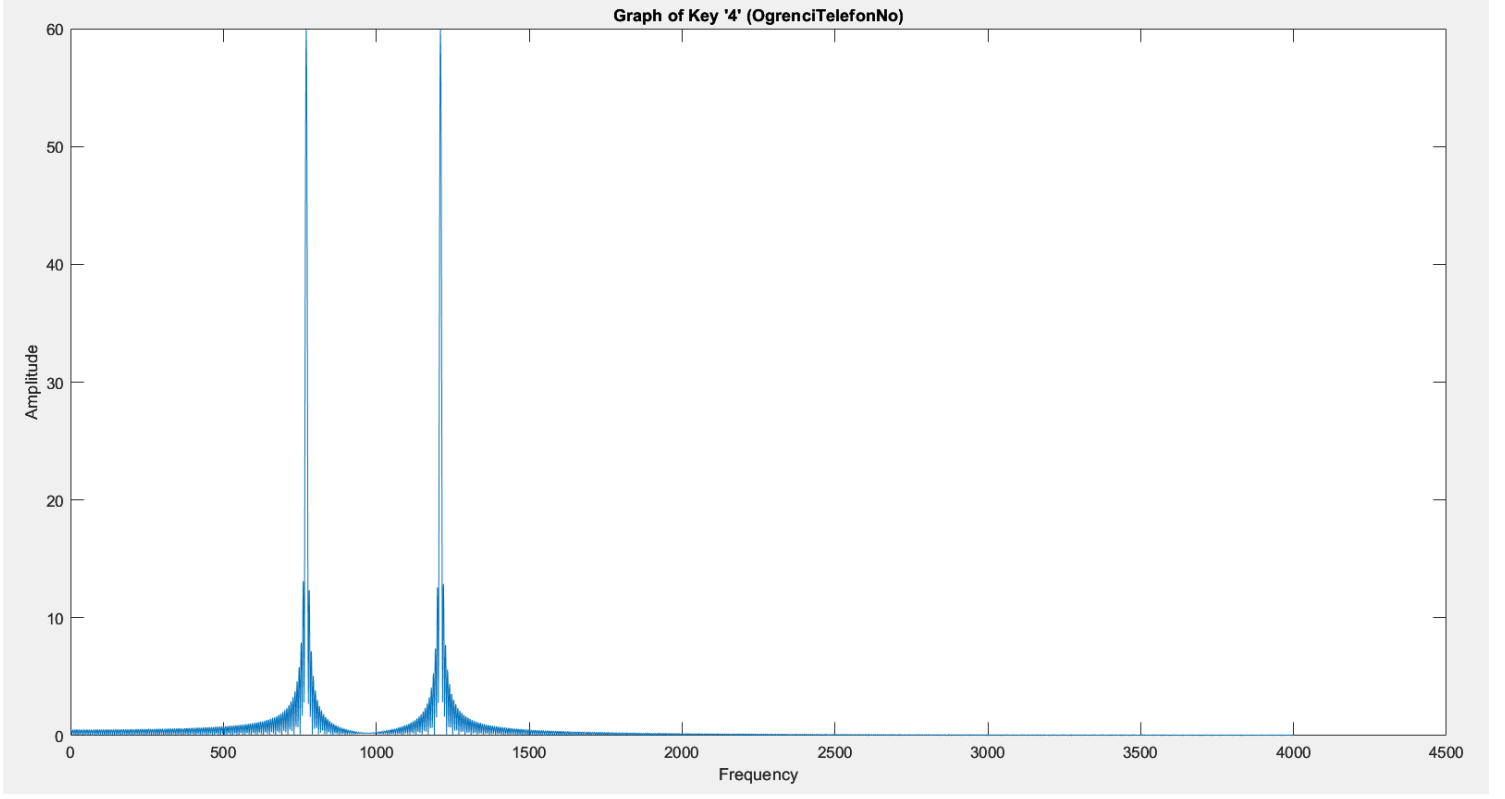
### 1.5. '9' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)



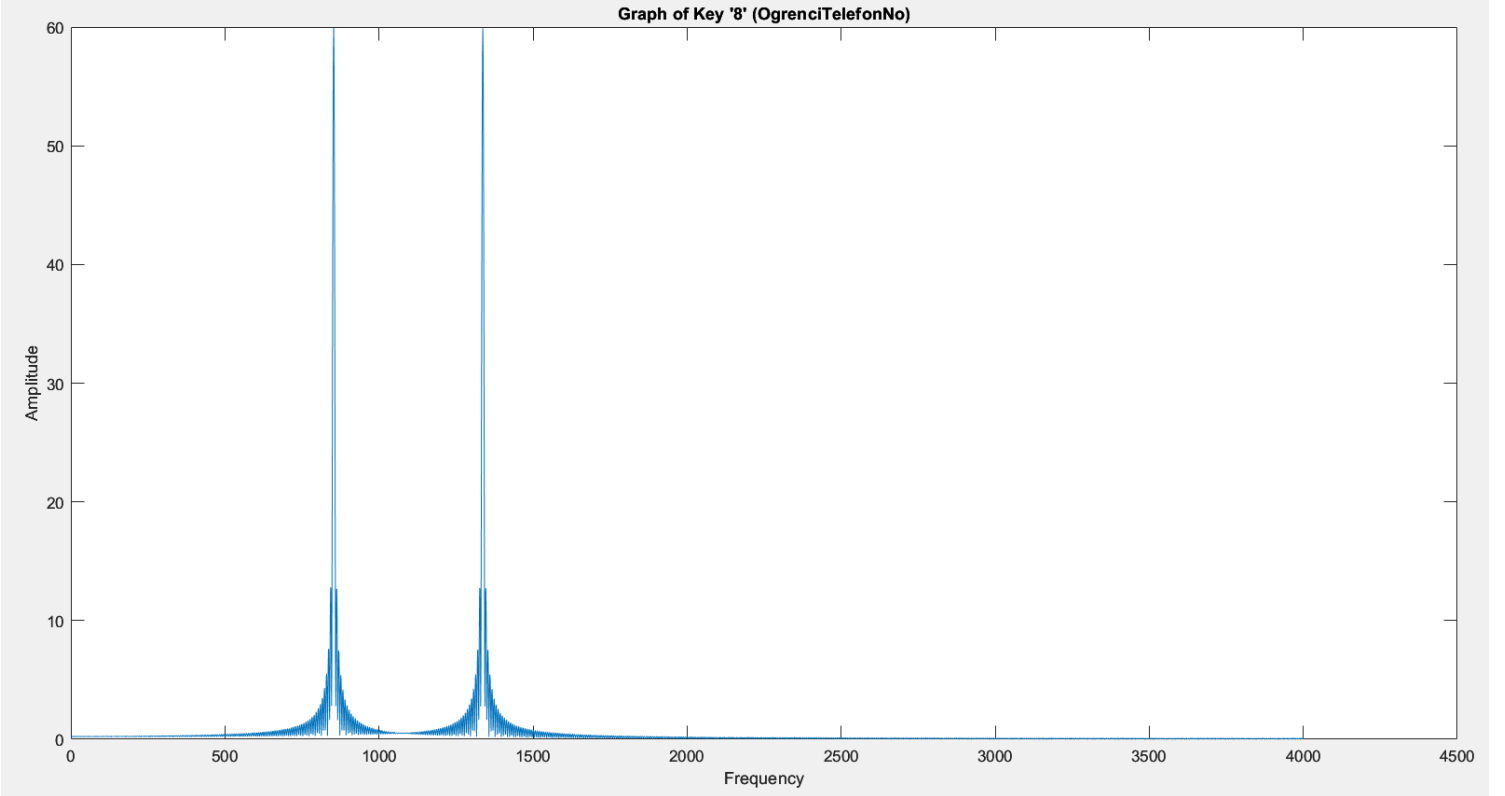
### 1.6. '8' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)



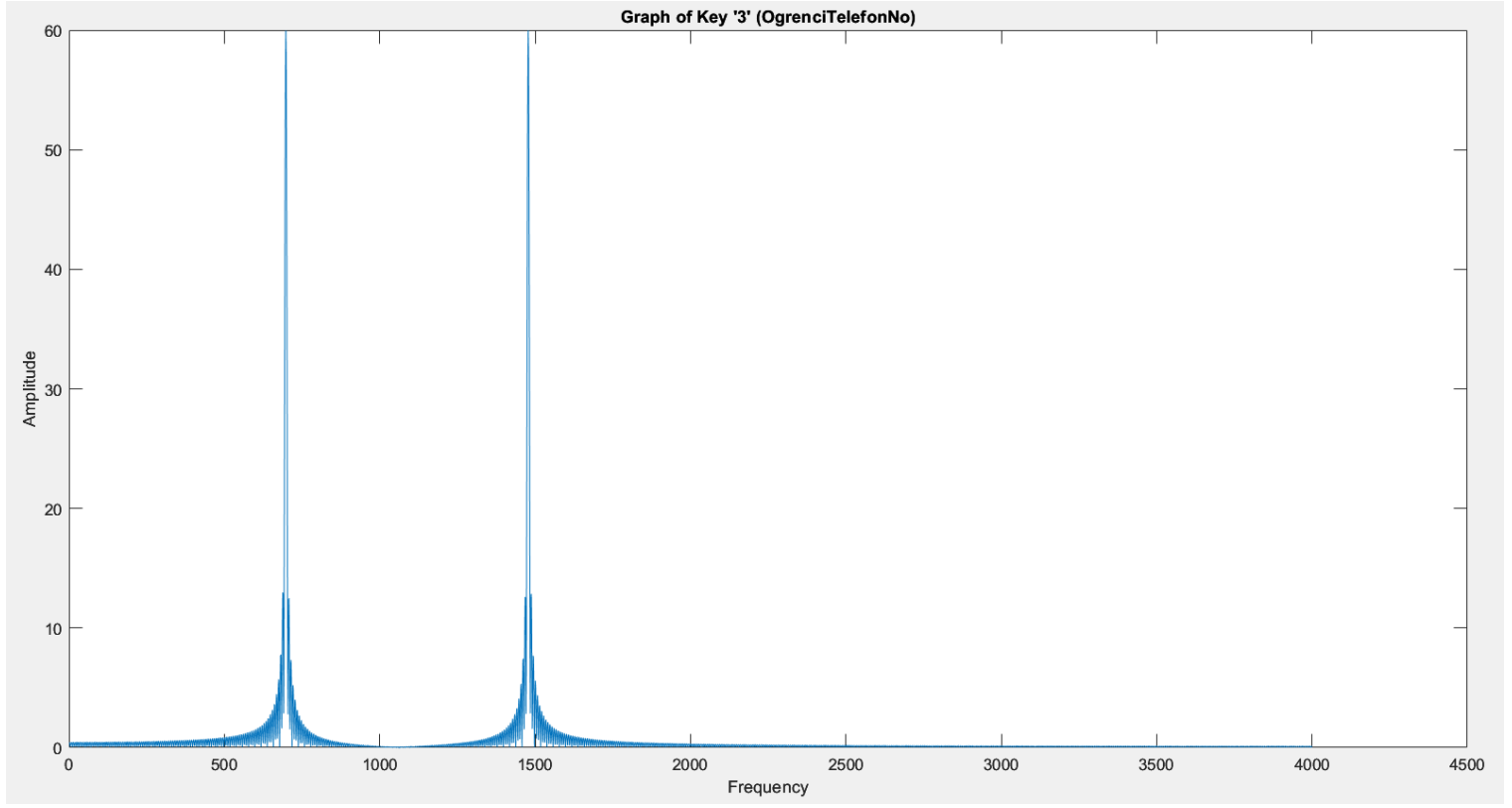
**1.7. '4' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)**



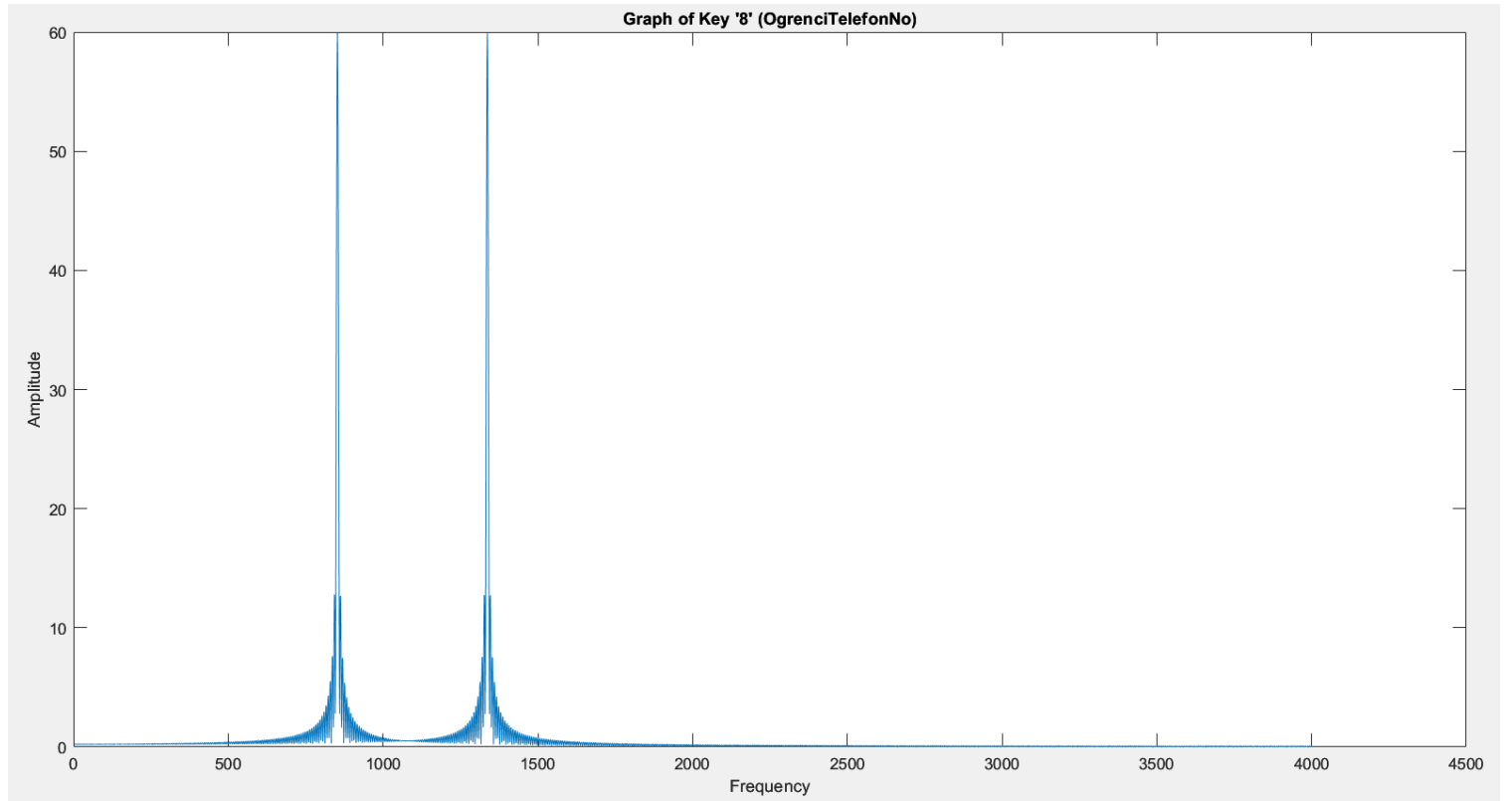
**1.8. '8' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)**



**1.9. '3' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)**

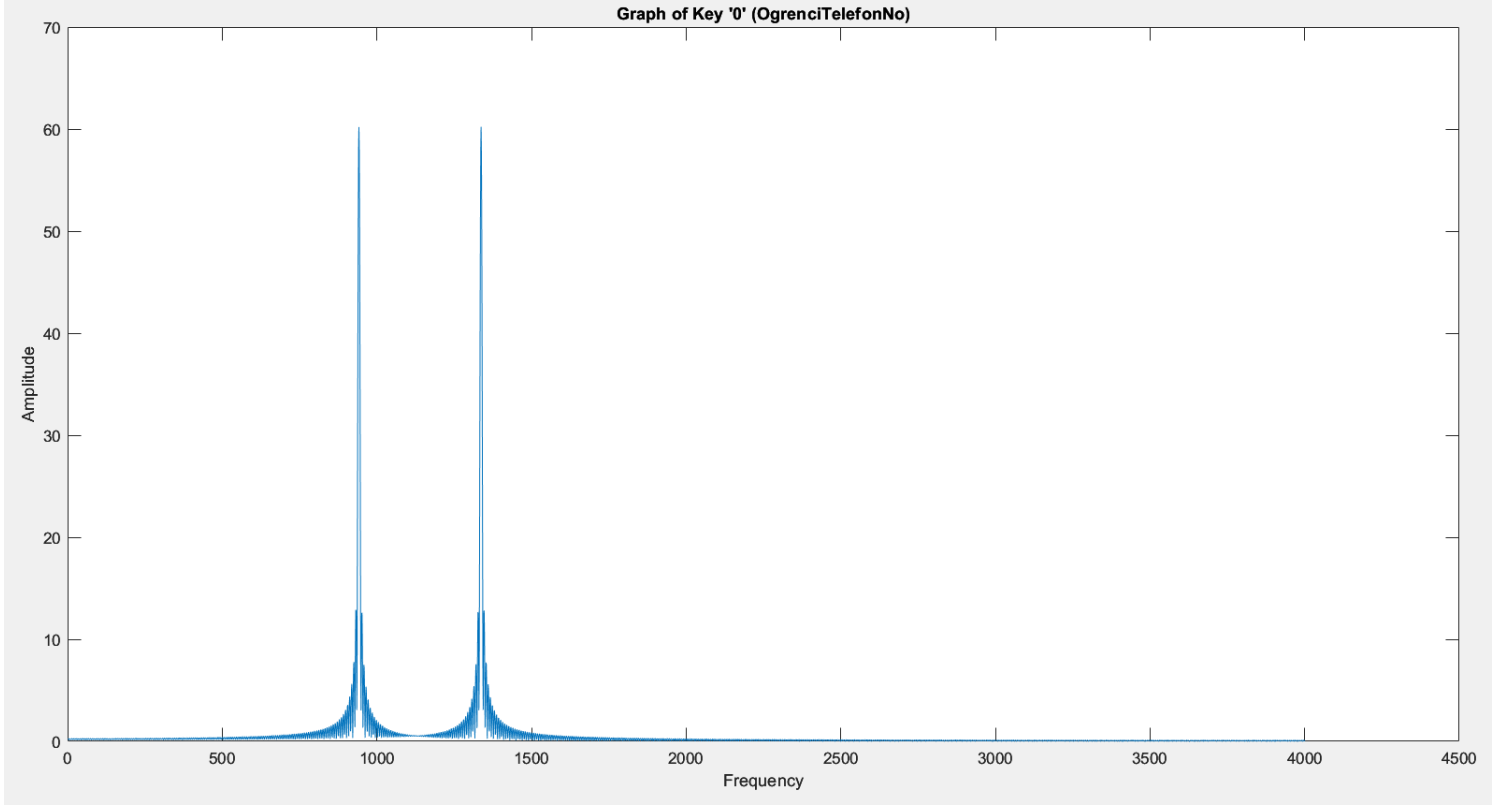


**1.10. '8' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)**

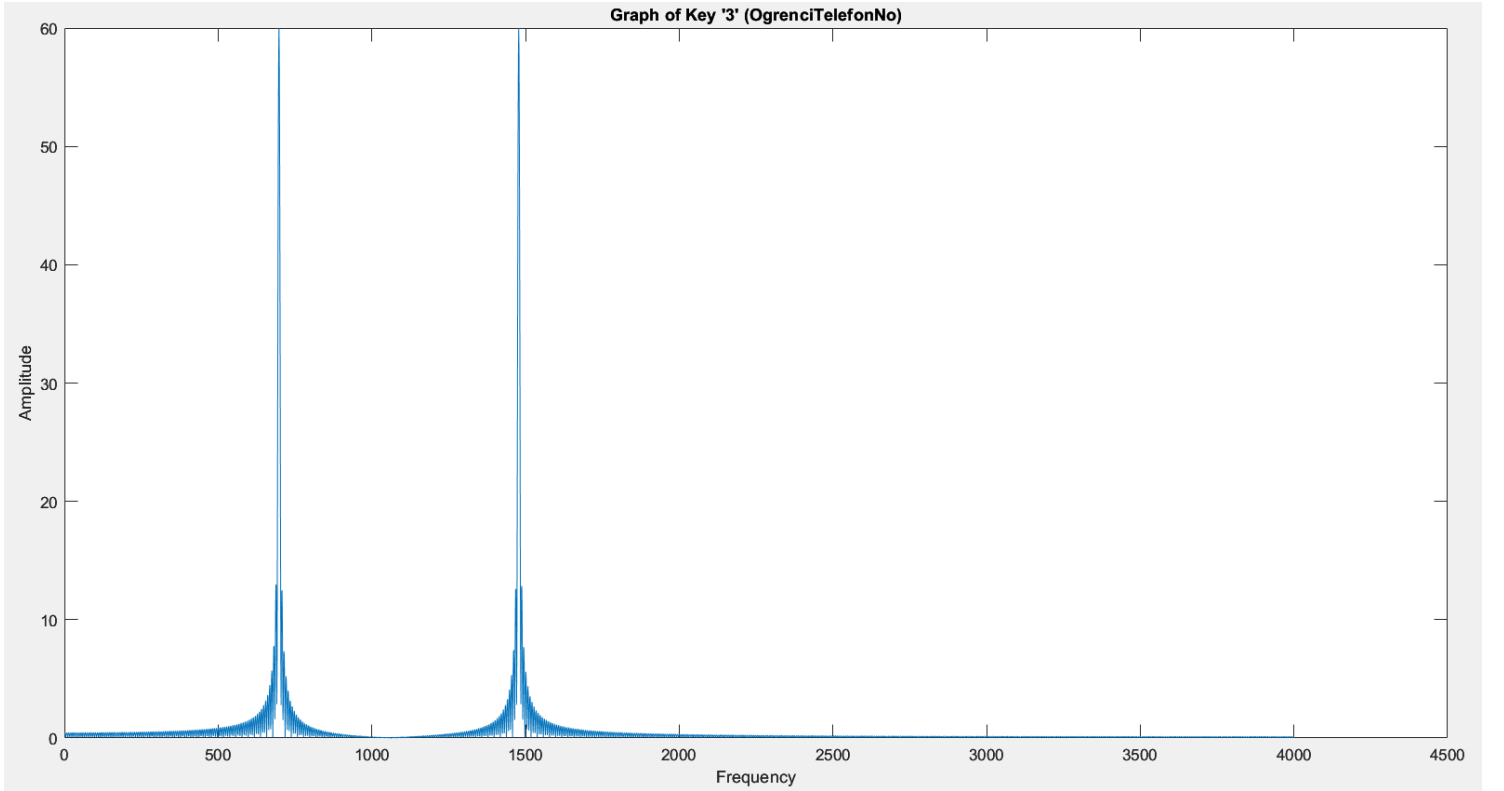




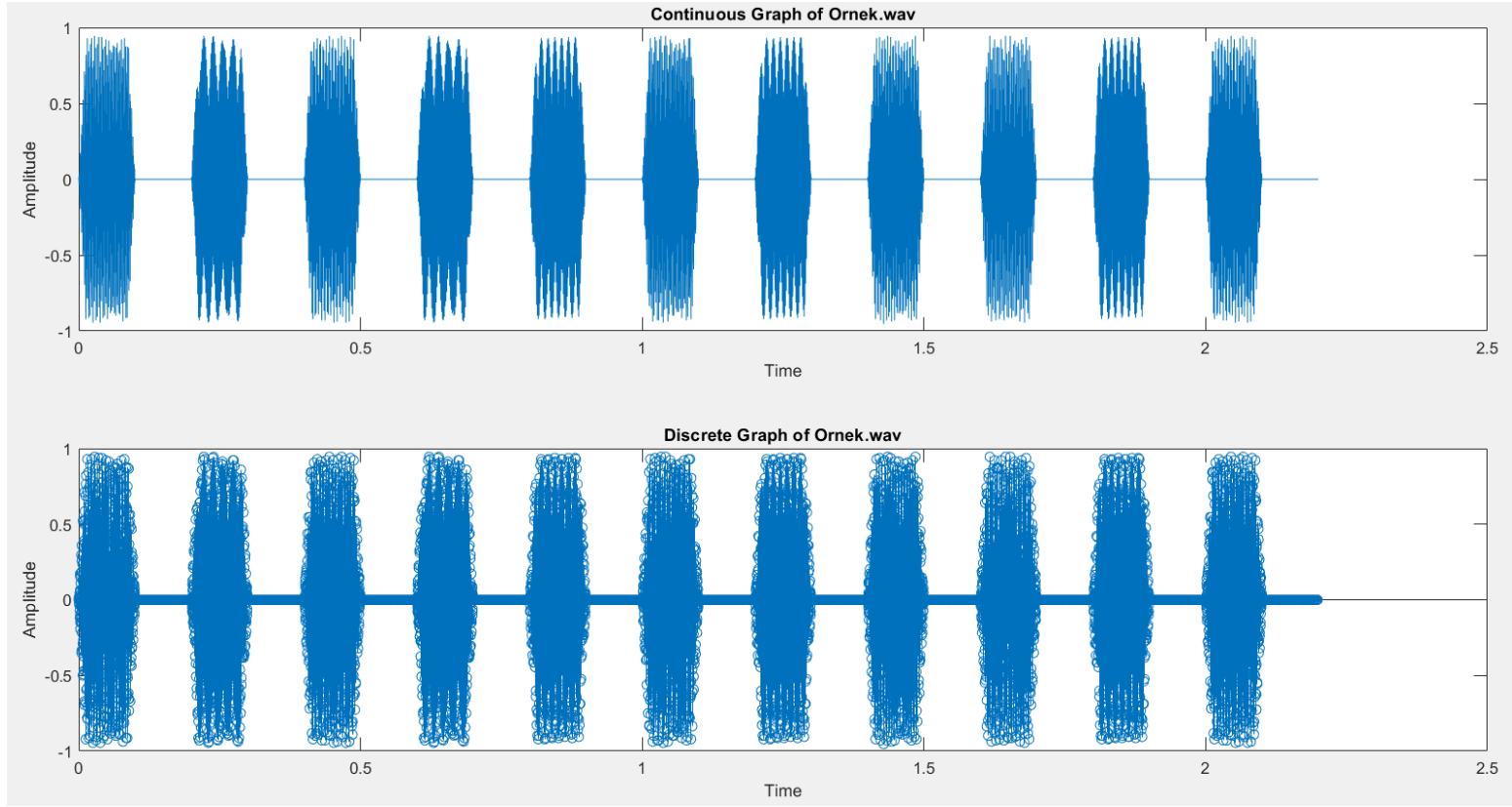
### 1.11. '0' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)



### 1.12. '3' Tuşu için Frekans Spektrum Gösterimi (05398483803)



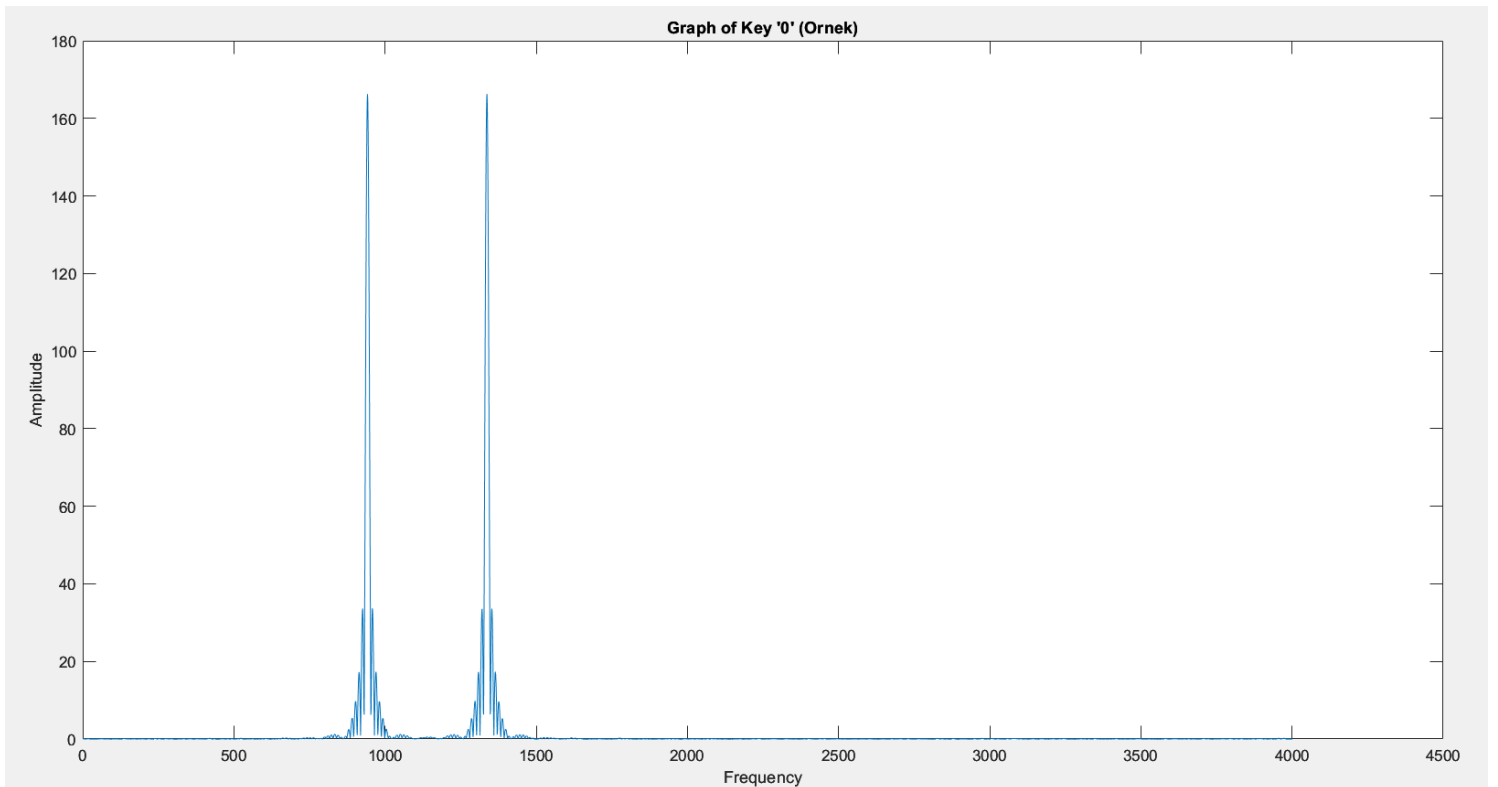
## 2.1. “Ornek.wav” Ses Dosyasının Zaman Düzlemindeki Grafikleri



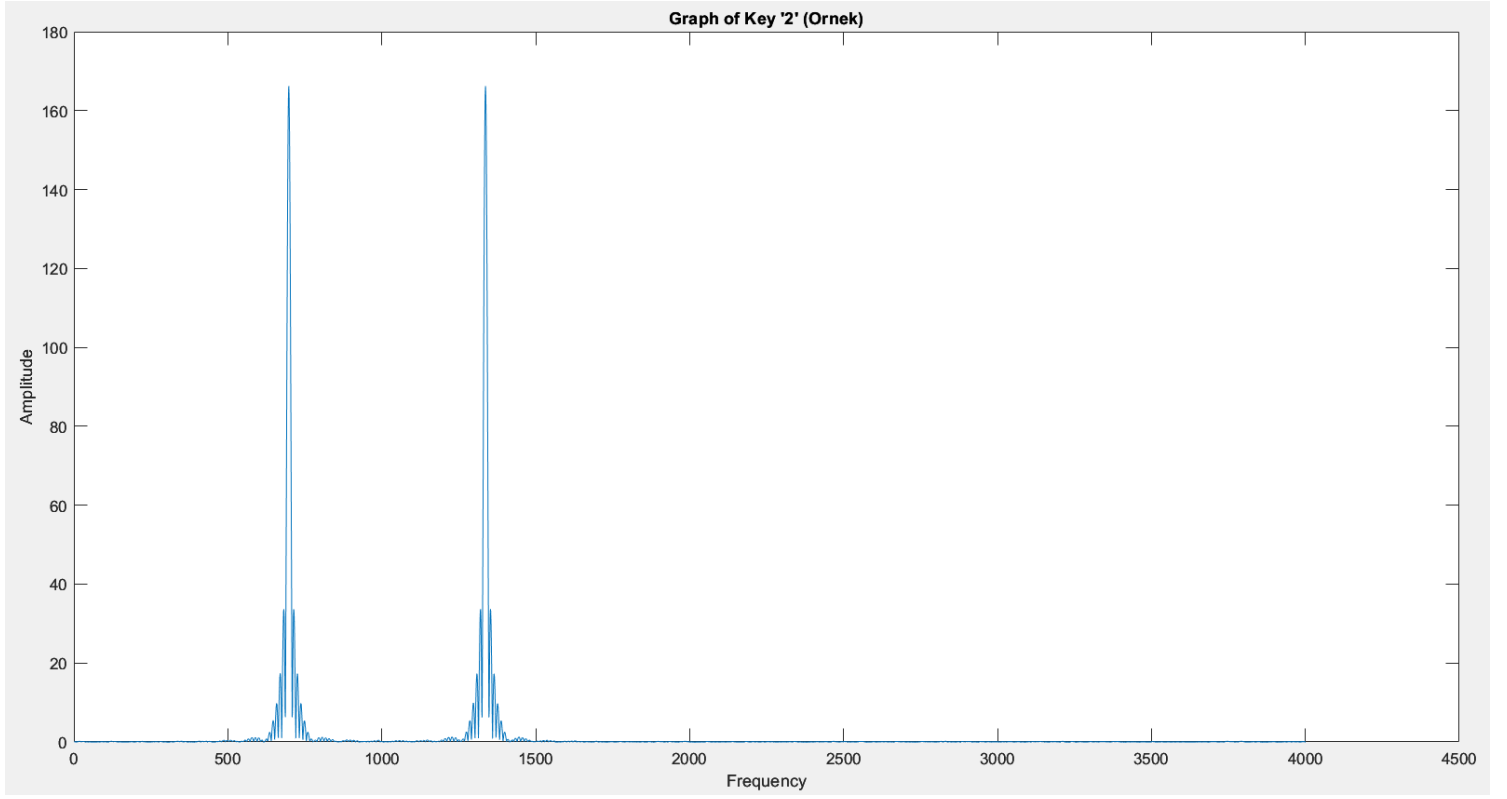
### ○ İkinci Frekans Spektrumu Gösterimleri için Ek Not

Aşağıdaki frekans spektrumu gösterimlerinde, “Ornek.wav” ses dosyasından tespit edilen “02123835731” telefon numarası için her bir tuşlamaya karşılık gelen frekanslar, sırasıyla gösterilmiştir. Bazı değerler tekrar etse de, grafik çıktılarının raporda doğru gösterilmesi için tekrar eden bu değerlerin grafikleri, yine de eklenmiştir.

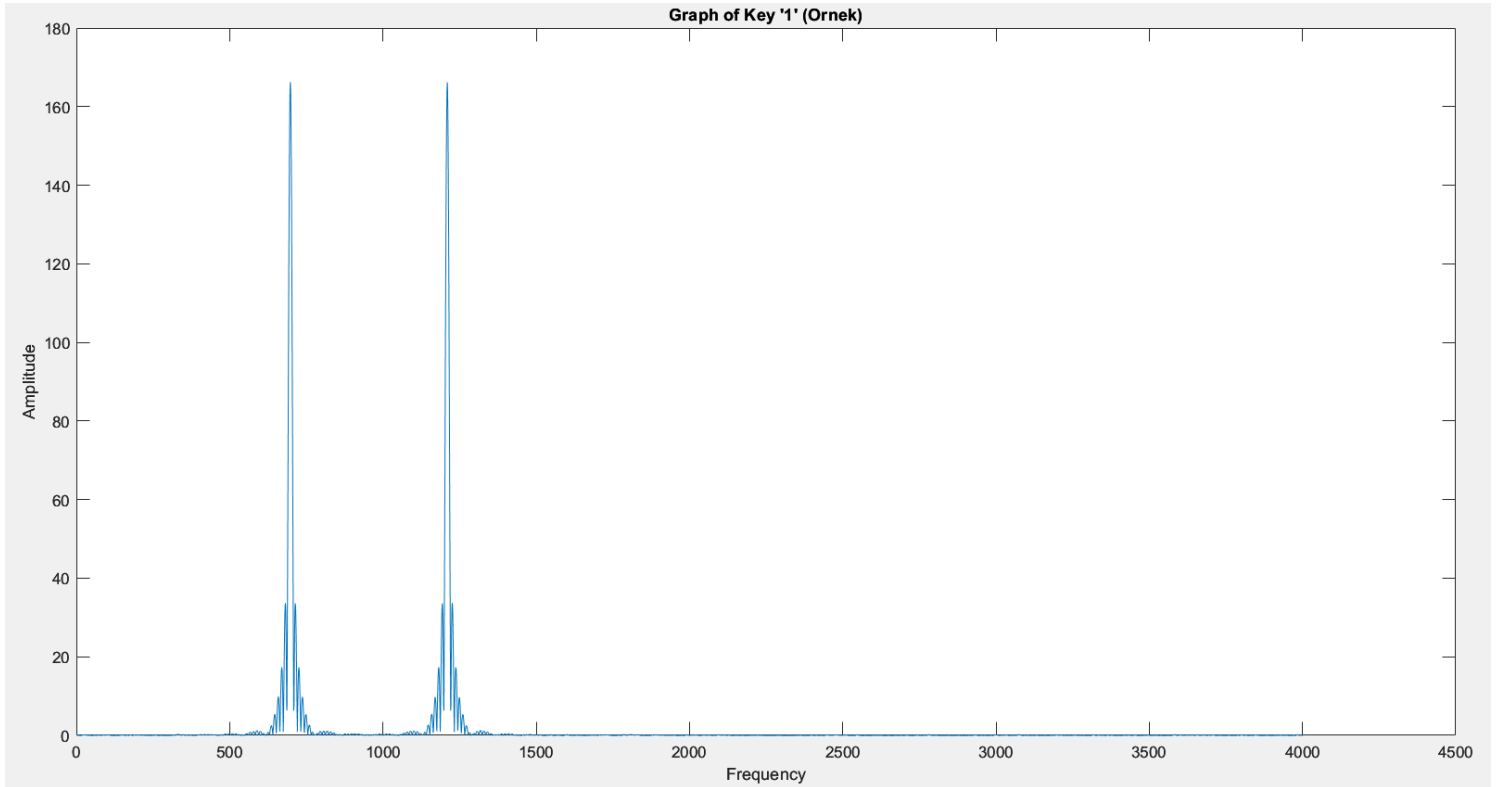
## 2.2. ‘0’ Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



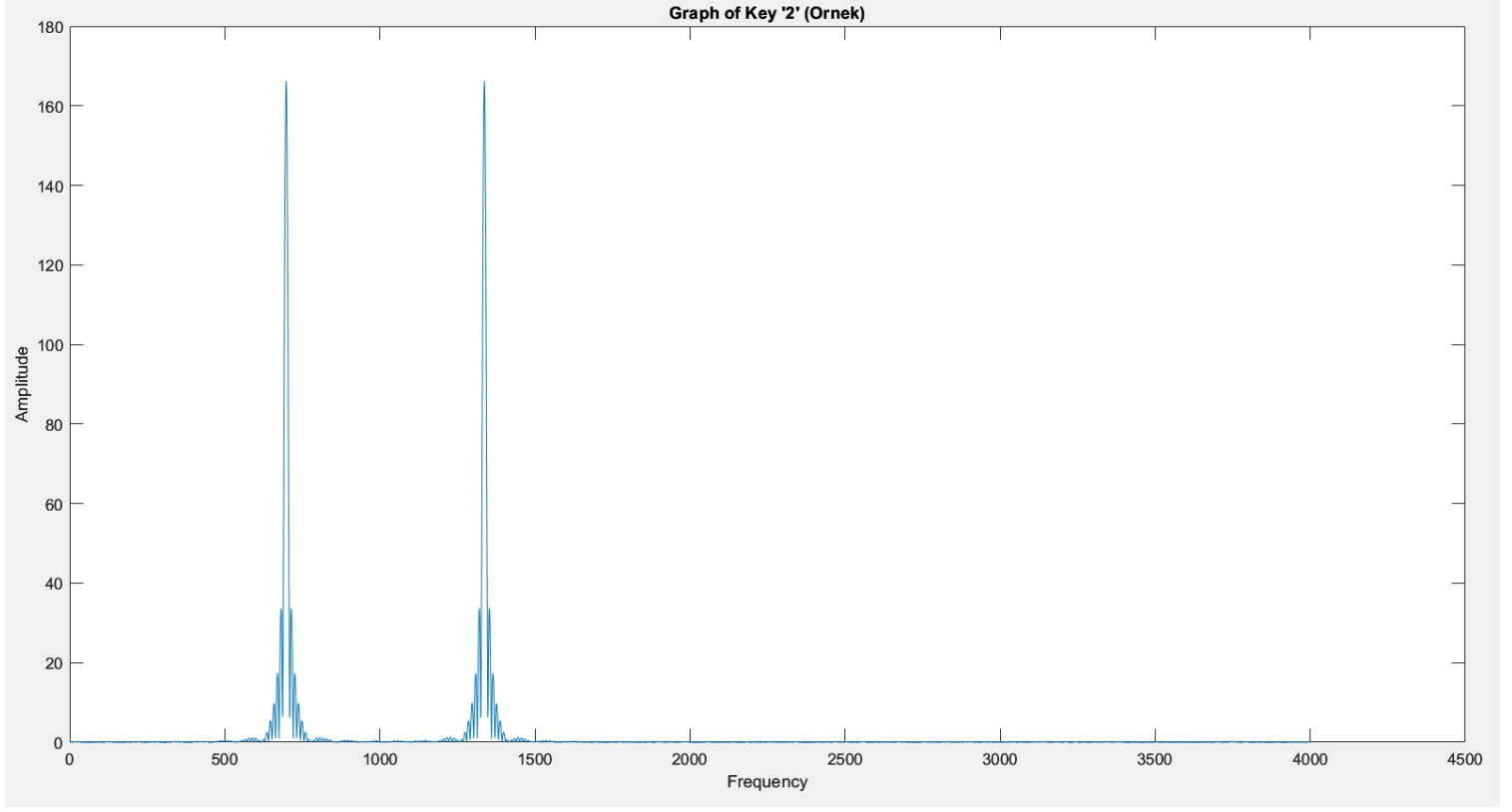
### 2.3. '2' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



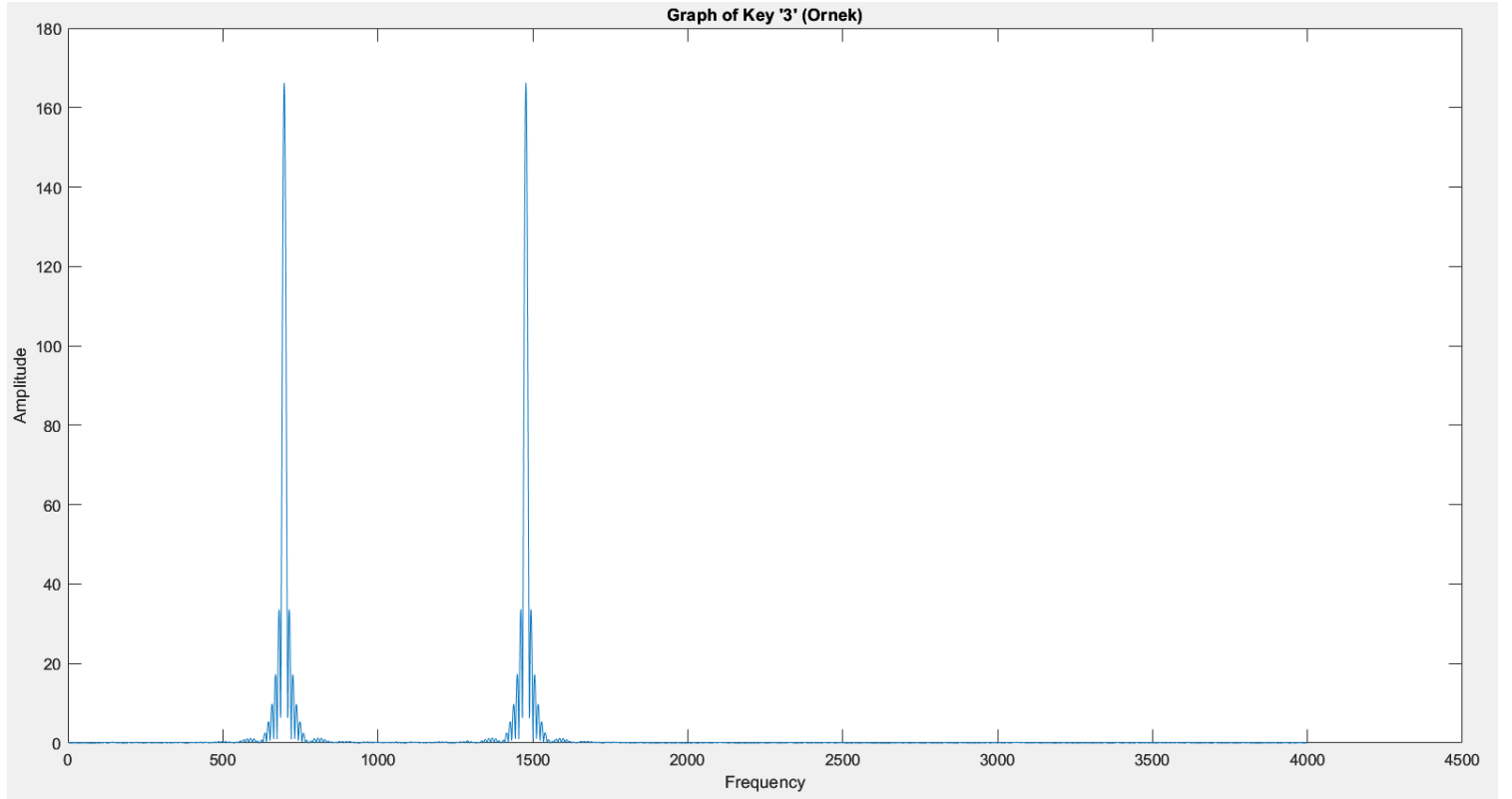
### 2.4. '1' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



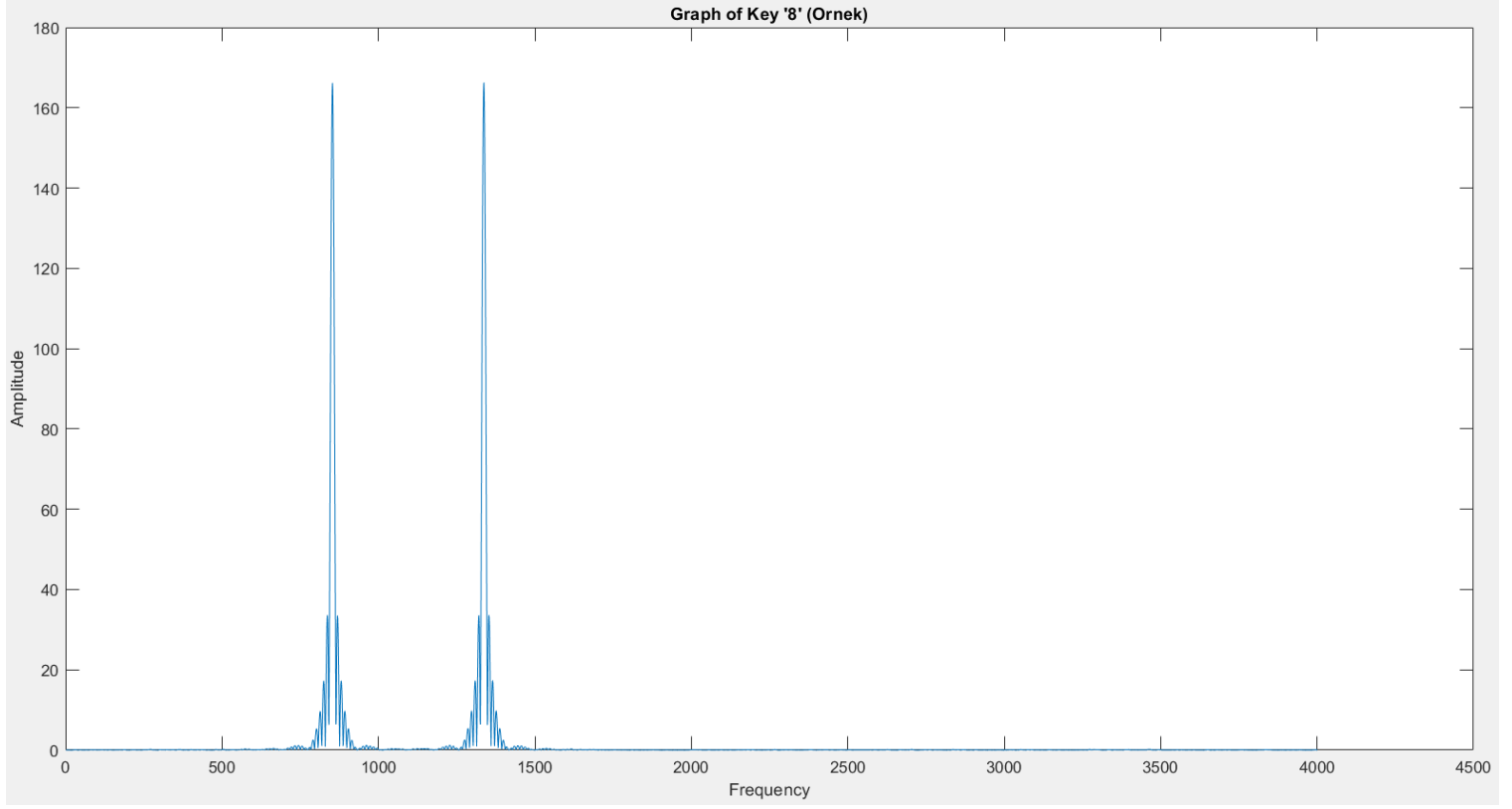
## 2.5. '2' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



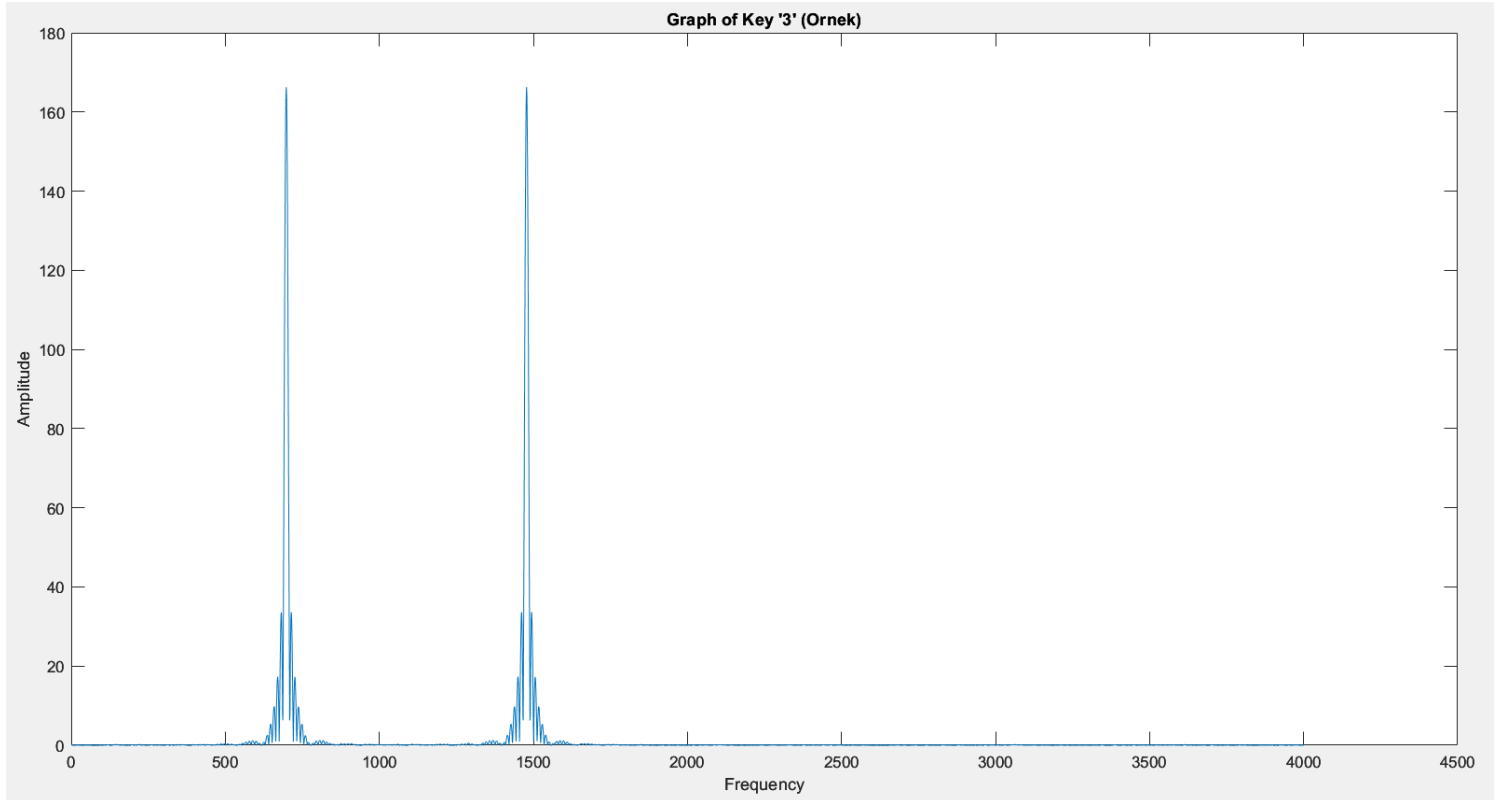
## 2.6. '3' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



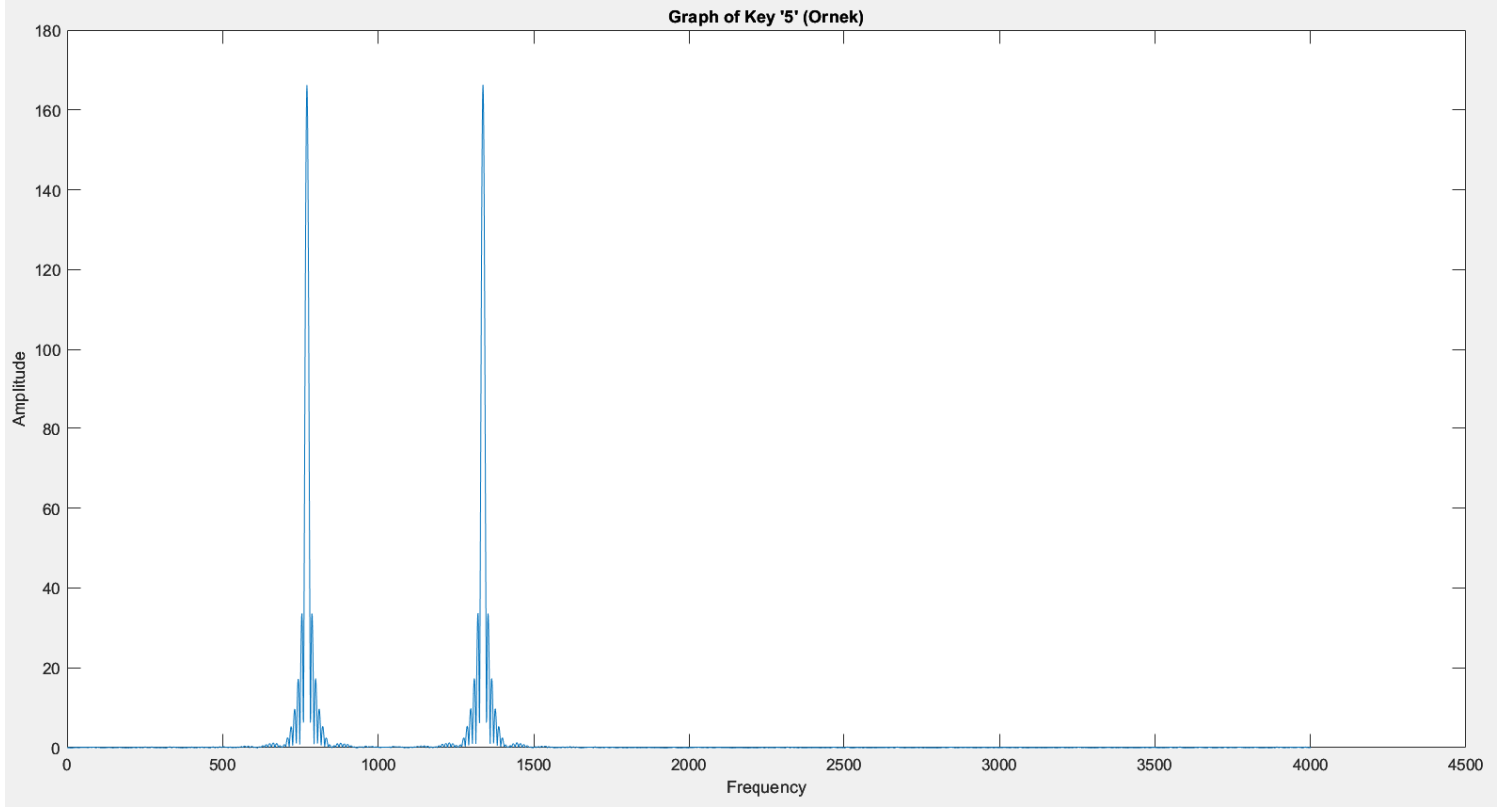
## 2.7. '8' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



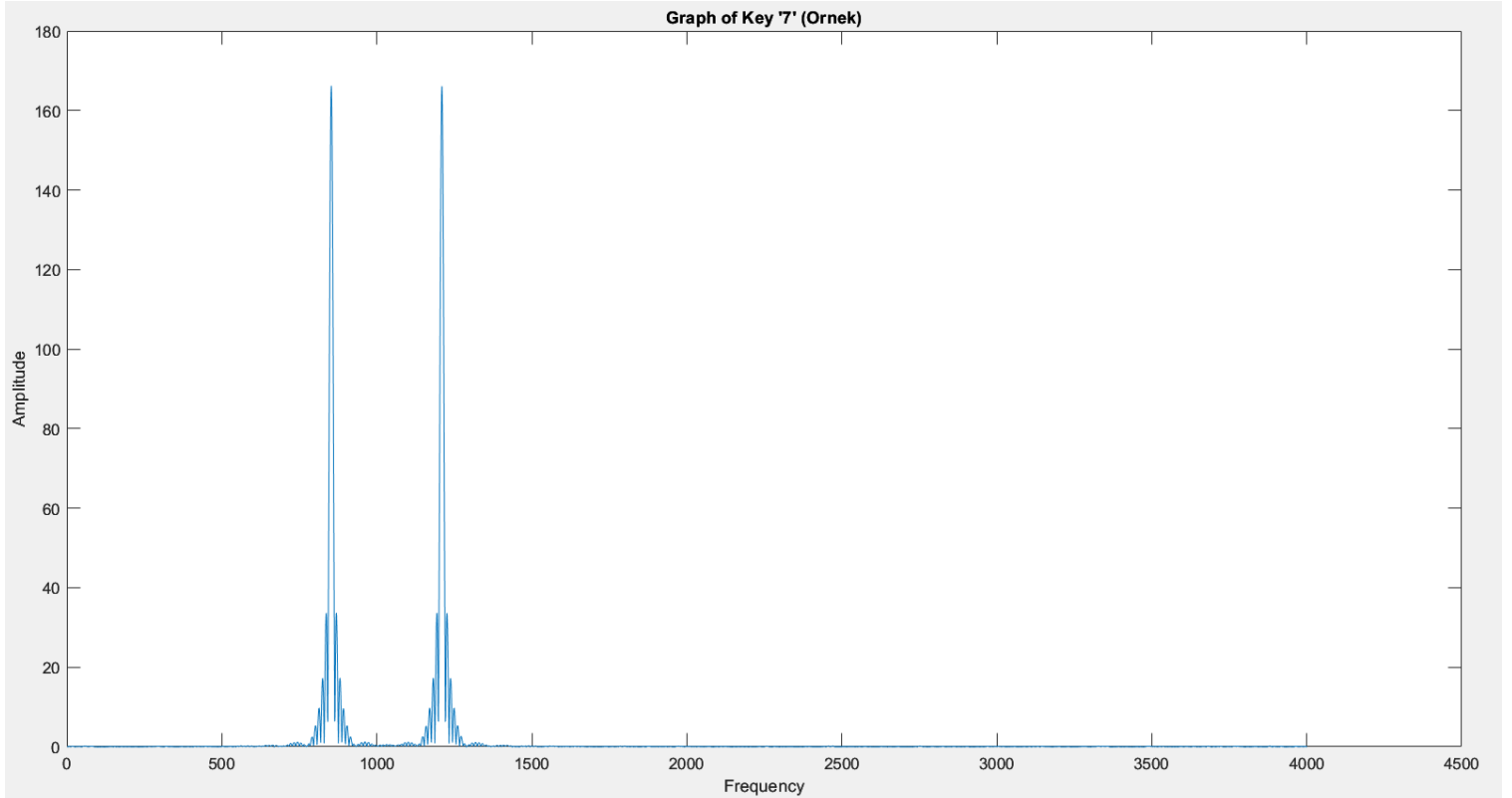
## 2.8. '3' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



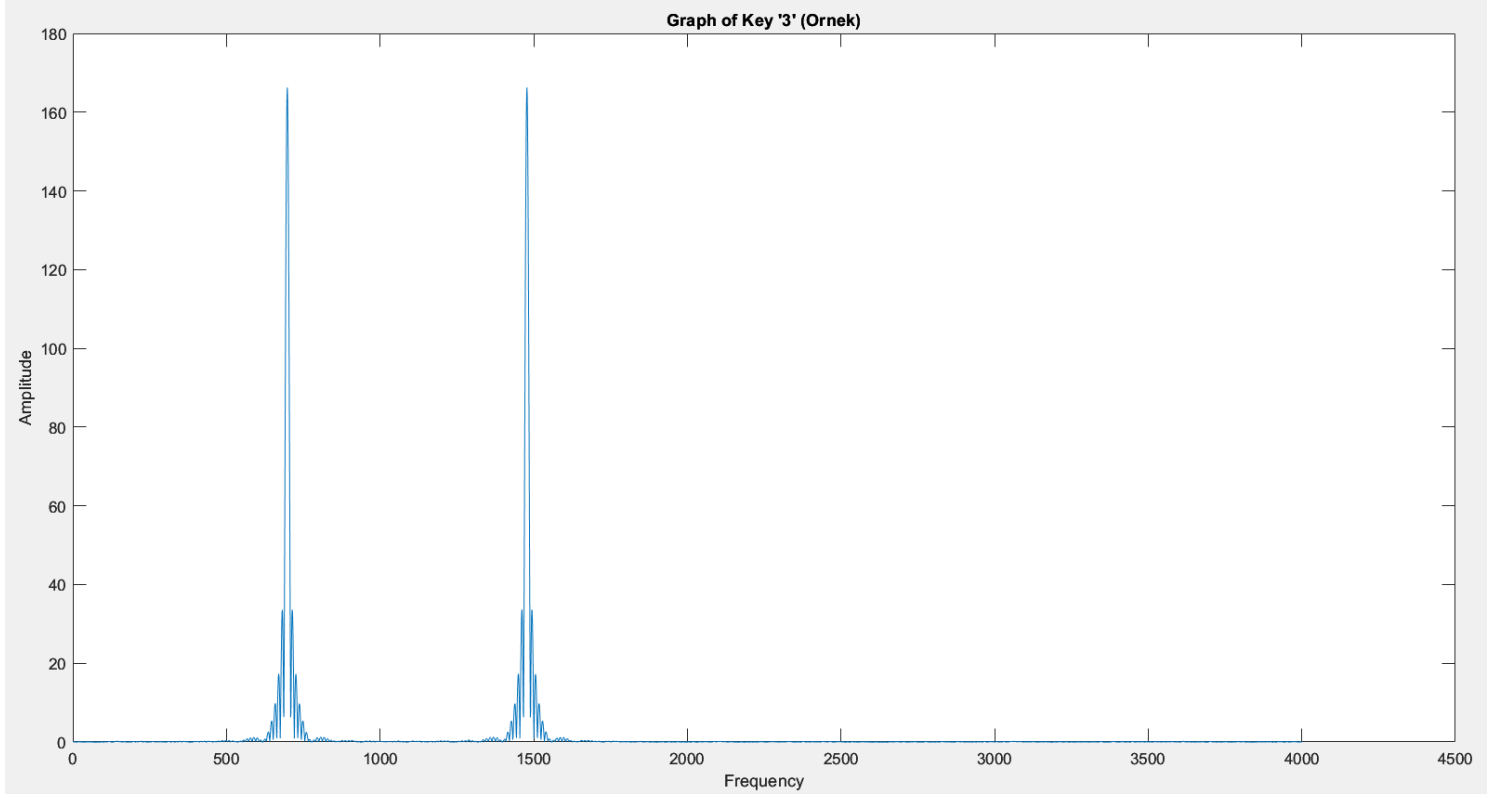
## 2.9. '5' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



## 2.10. '7' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



### 2.11. '3' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)



### 2.12. '1' Tuşu için Frekans Spektrumu Gösterimi (02123835731)

