

Ćwiczenie 3.

Celem ćwiczenia jest obserwacja widma sygnału EKG.

1. Wczytać sygnał ecg100.txt i ocenić go wizualnie na wykresie
2. Wyznaczyć jego dyskretną transformatę Fouriera i przedstawić widmo amplitudowe sygnału w funkcji częstotliwości w zakresie $[0, fs/2]$, gdzie fs oznacza częstotliwość próbkowania.
3. Wyznaczyć odwrotną dyskretną transformatę Fouriera ciągu wyznaczonego w punkcie 2 i porównać otrzymany ciąg próbek z pierwotnym sygnałem ecg100 (można wyznaczyć różnicę sygnałów).

```
In [20]: import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
```

```
In [ ]: file_name = "./src/"+input("Podaj nazwę pliku z danymi: ")
data_frame = pd.read_csv(file_name, sep="\s+", header=None, engine="python")
```

```
<>:2: SyntaxWarning: invalid escape sequence '\s'
<>:2: SyntaxWarning: invalid escape sequence '\s'
/tmp/ipykernel_24246/4076881288.py:2: SyntaxWarning: invalid escape sequence '\s'
data_frame = pd.read_csv(file_name, sep="\s+", header=None, engine="python")
```

```
0
0      -0.145
1      -0.145
2      -0.145
3      -0.145
4      -0.145
...
649995 -0.075
649996 -0.445
649997 -0.675
649998 -0.765
649999 -1.280
```

[650000 rows x 1 columns]

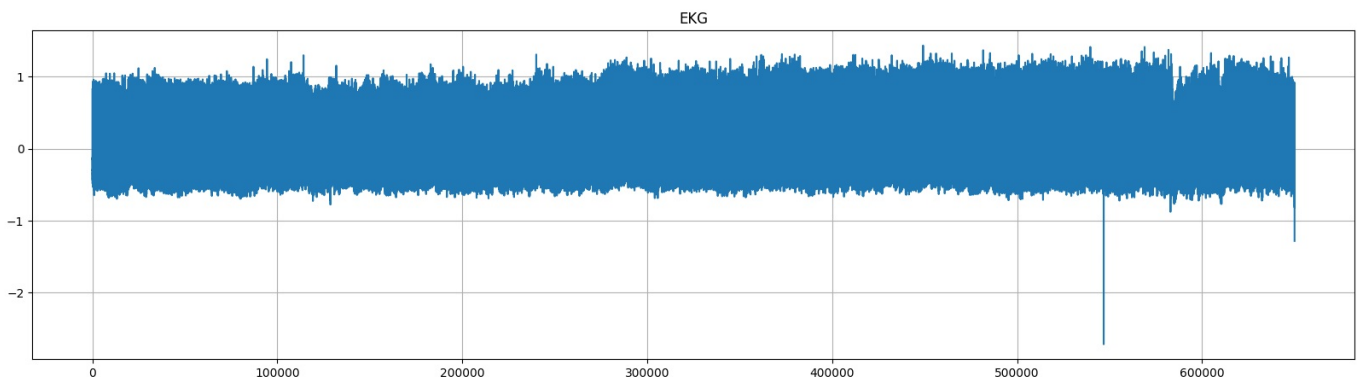
Zadanie nr1

Wczytano plik ekg100.txt zgodnie z treścią ćwiczenia.

W celu oceny wizualnej wykorzystano bibliotekę matplotlib w celu wizualizacji funkcji wynikającej z treści pliku tekstowego.

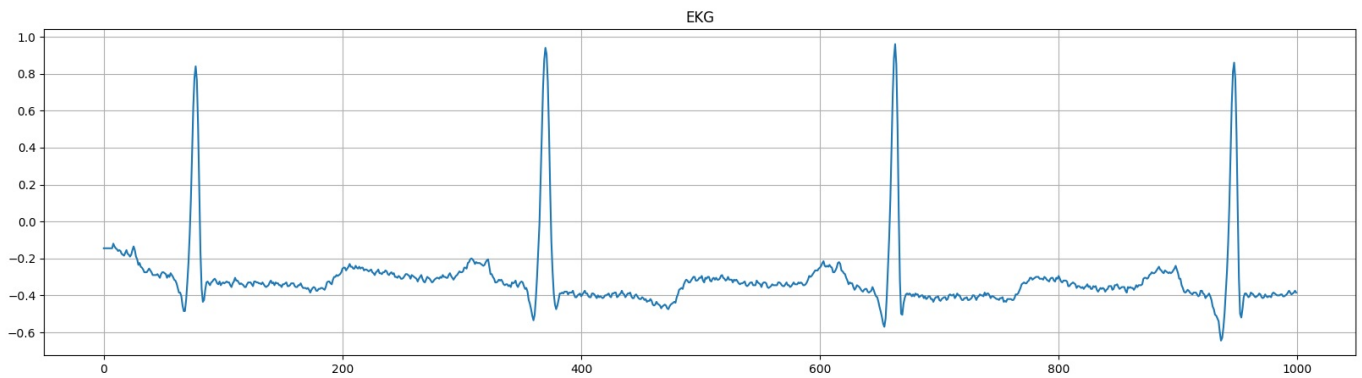
```
In [22]: #Wykres EKG (Na podstawie pobranych danych) w zakresie start : end
def displayEKG(start,end):
    data_frame.columns = ['data']
    new_data = data_frame.iloc[ start :end ].copy()
    plt.figure(figsize=(20,5))
    plt.plot(new_data['data']) #rysowanie wykresu
    plt.grid(True)
    plt.title("EKG")
    plt.show()
```

```
In [23]: displayEKG(0, len(data_frame))
```



Przy próbie wyświetlenia całego sygnału widać że jest on mało czytelny. Można więc ograniczyć wyświetlany sygnał do 1000 próbek

```
In [24]: displayEKG(0,1000)
```



Po ograniczeniu zakresu widać że pobrany sygnał wyświetla się poprawnie i jest czytelny.

Zadanie nr2

Wyznaczono transformantę Fouriera korzystając z biblioteki numpy oraz funkcji fft. Na podstawie transformanty przedstawiono widmo amplitudowe w funkcji częstotliwości.

Korzystając z zewnętrznych źródeł wykonano dodatkowe kroki w celu prawidłowego wyznaczenia widma amplitudowego:

- Wyprowadzono amplitudę transformanty Fouriera,
- Znormalizowano zakres amplitudy aby maksymalną wartością było 1,
- Wygenerowało prawidłowe częstotliwości dla zadanego zakresu,
- Wyznaczono widmo w dodatnim zakresie częstotliwości,

In [25]: *#Generacja i wyświetlenie widma sygnału*

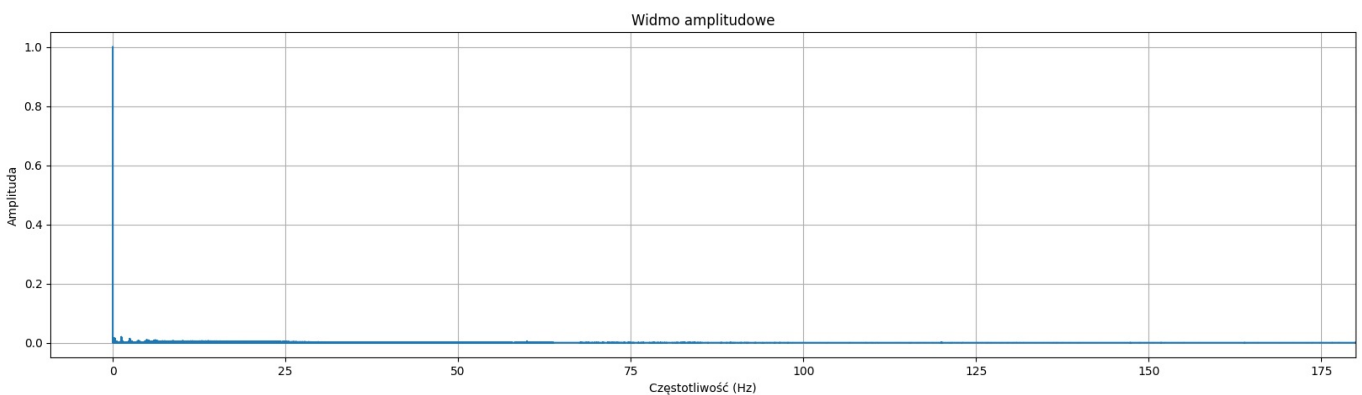
```
fs = 360
t = len(data_frame)

fourier1 = np.fft.fft(data_frame['data']) #transformata fouriera

#dodatkowe kroki
widmo = np.abs(fourier1)
abs_widmo = widmo / np.max(widmo)
freq = np.fft.fftfreq(t,1/fs)
pos_freq = freq[:len(freq)//2] #częstotliwości w zakresie [0,fs/2]
pos_widmo = abs_widmo[:len(abs_widmo)//2] #widmo amplitudowe (część dodatnia)
#koniec dodatkowych kroków

plt.figure(figsize=(20,5))
plt.plot(pos_freq,pos_widmo)
plt.xlim(right = fs/2)
plt.grid(True)
plt.title("Widmo amplitudowe")
plt.xlabel('Częstotliwość (Hz)')
plt.ylabel('Amplituda')

plt.show()
```



Wyznaczono odwrotną tranformantę Fouriera oraz porównano otrzymany ciąg z pierwotnym sygnałem.

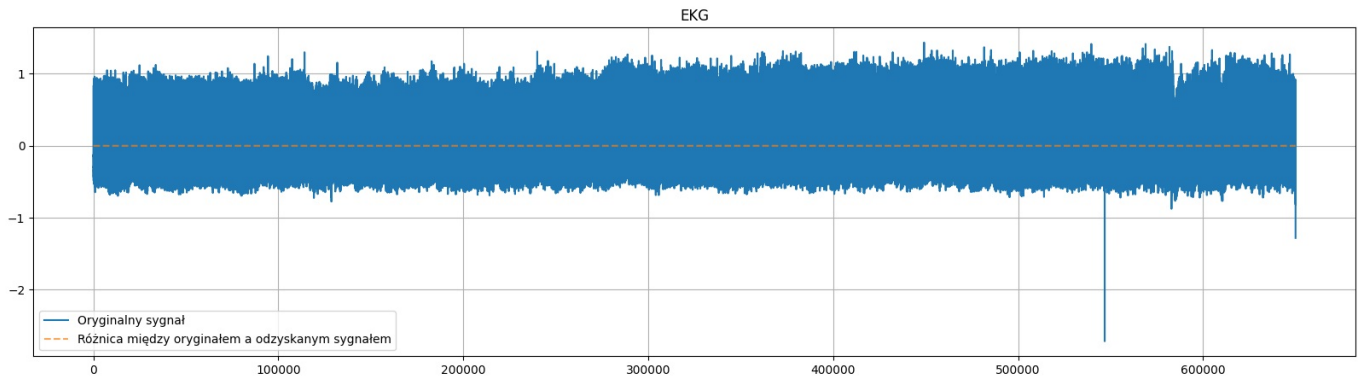
Wyznaczoną różnicę zaznaczono pomarańczową linią przerywaną.

In [29]: *#Wizualizacja różnicy odwrotnej transformaty(Utworzonej na podstawie widma) i sygnału*

```
def displayFourier(start,end):
    inv_fourier = np.fft.ifft(fourier1).real
    inv_fourier = data_frame['data'] - inv_fourier
    inv_fourier = inv_fourier.values[start:end]
    plt.figure(figsize=(20,5))
```

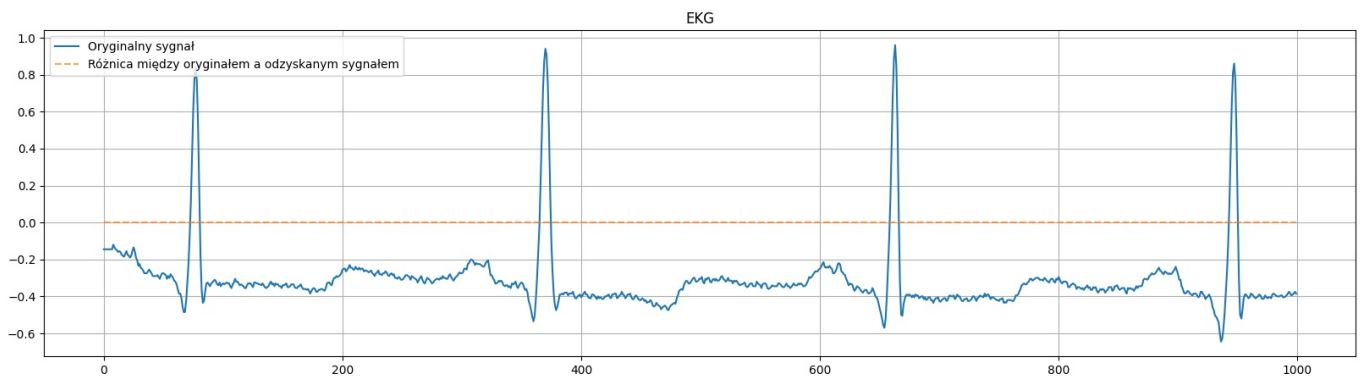
```
plt.plot(data_frame['data'][start:end], label="Oryginalny sygnał")
plt.plot(inv_fourier, linestyle="dashed", alpha=0.7, label="Różnica między oryginałem a odzyskanym sygnałem")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.title("EKG")
plt.show()
```

In [27]: `displayFourier(0,len(data_frame))`



Podobnie jak w poprzednim wypadku cały sygnał jest nie czytelny więc ograniczamy go do 1000 próbek.

In [30]: `displayFourier(0,1000)`



Można łatwo zauważyć że różnica sygnałów nie istnieje lub jest bardzo znikoma i wręcz nieodczytywalna.