

# zadanie4

May 14, 2024

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów i obrazów

Przetwarzanie i analiza sygnału EKG

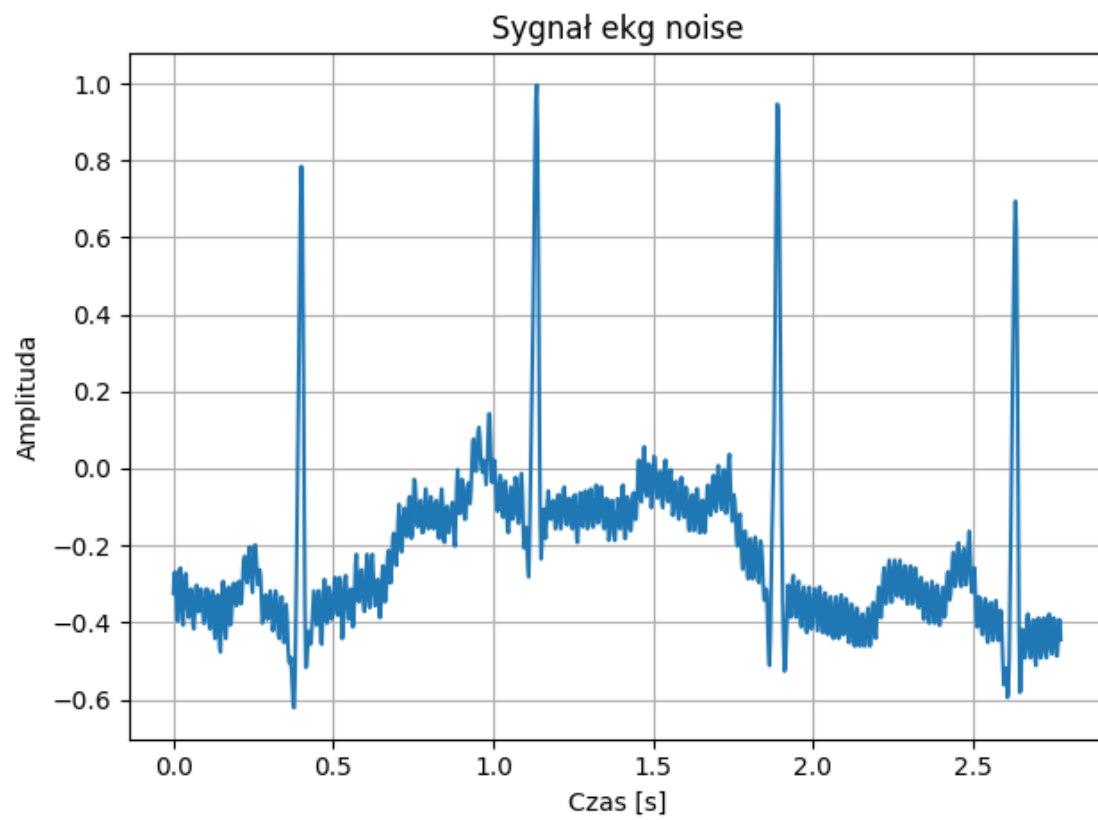
Autorki: Barbara Parzonka 263955, Joanna Zoglowek 264452 Ćwiczenie 4. Celem ćwiczenia jest praktyczne wypróbowanie działania filtrów w celu wyeliminowania niepożądanych zakłóceń z sygnału EKG. Proszę wybrać rodzaj filtra do eksperymentowania, np. Butterwortha lub Czebyszewa. Do filtracji wykorzystać gotowe funkcje z biblioteki `scipy.signal` [7]. Biblioteka posiada również funkcje wspomagające projektowanie filtrów, które można zastosować. 1. Wczytaj sygnał `ekg_noise.txt` i zauważ zakłócenia nałożone na sygnał. Wykreślić częstotliwościową charakterystykę amplitudową sygnału. 2. Zbadaj filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 60 Hz w celu redukcji zakłóceń pochodzących z sieci zasilającej. Wyznacz parametry filtra, wykreśl jego charakterystykę (zależność tłumienia od częstotliwości), przebieg sygnału po filtracji oraz jego widmo. Można też wyznaczyć różnicę między sygnałem przed i po filtracji i widmo tej różnicy. 3. Zastosuj następnie, do sygnału otrzymanego w punkcie 2, filtr górnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 5 Hz w celu eliminacji pływania linii izoelektrycznej. Sporządź wykresy sygnałów jak w punkcie 2. Opis realizacji zadania Funkcje wykorzystane w tym zadaniu pochodzą z zadań wcześniejszych (plik `methods`). Dodatkowo jest filtrowanie sygnału realizowane dzięki funkcjom z biblioteki `signal` (`scipy`)

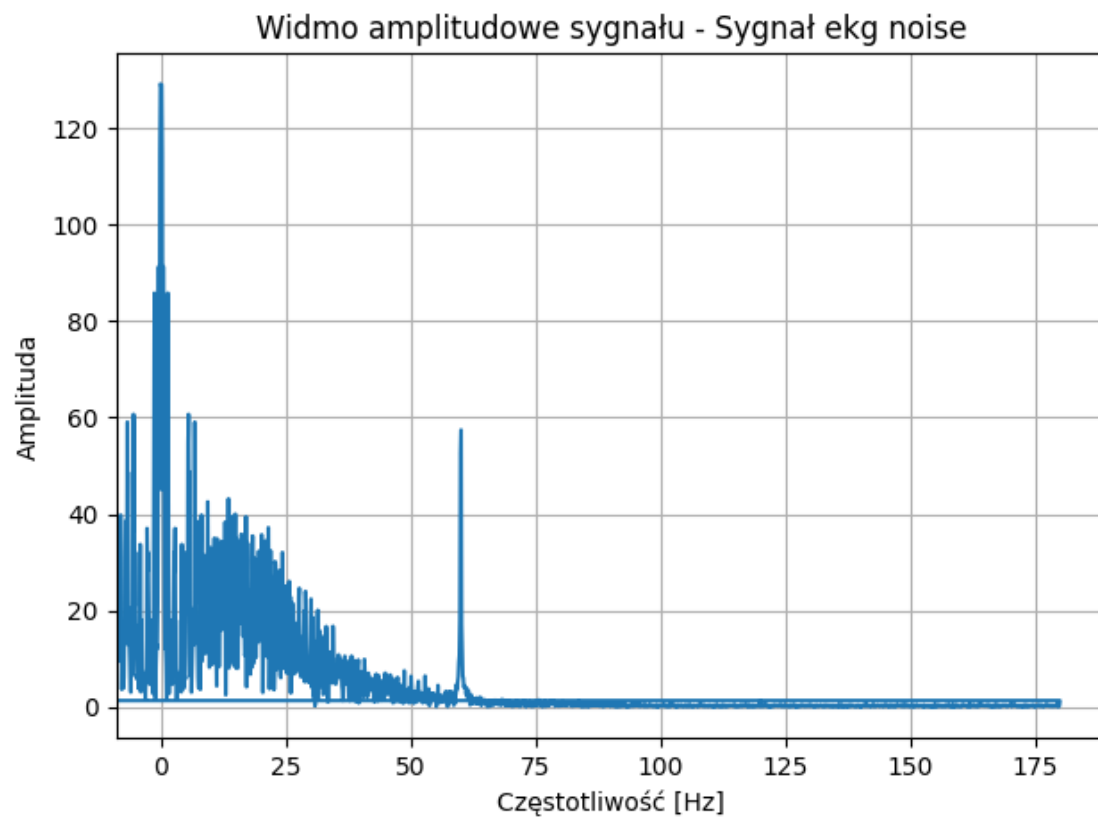
Punkt 1. Wykorzystywana jest funkcja z zadania 1 służąca do wczytania sygnału

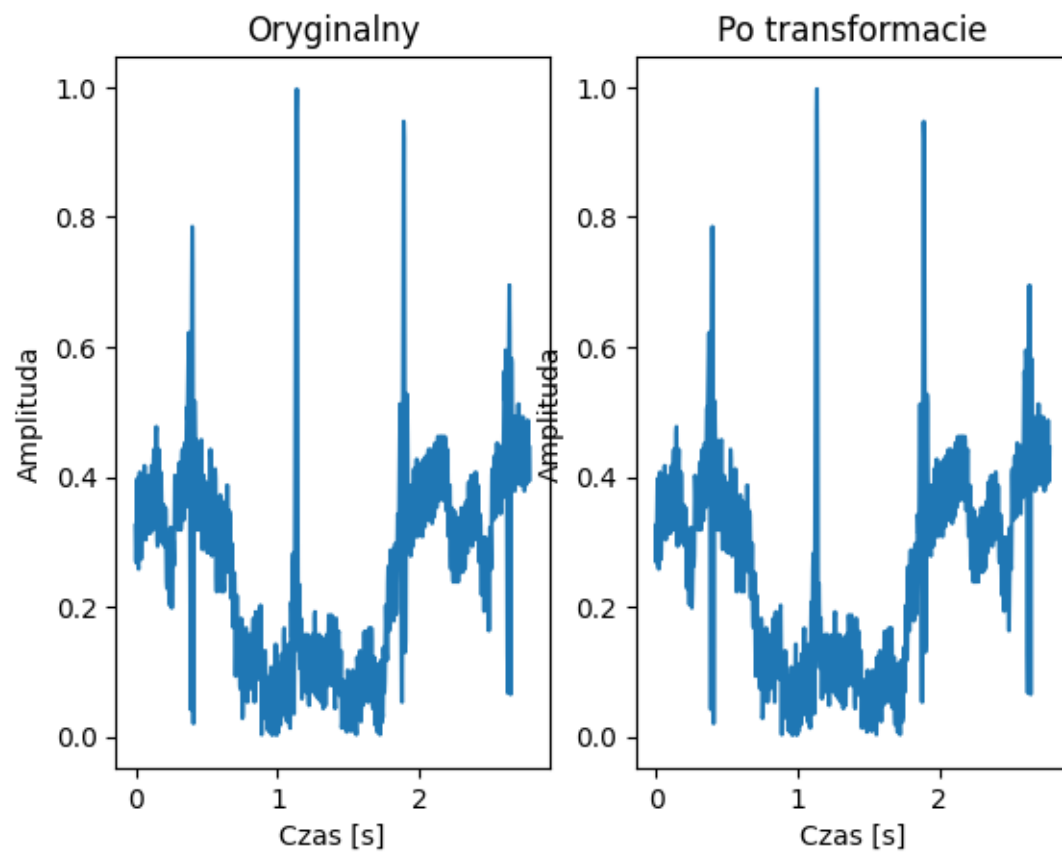
```
[6]: %run methods.ipynb
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy import signal

xarray=[]
valuesArray=[]
datapath='../data/'
filepath=datapath+'ekg_noise.txt'
bottomLimit=0
upperLimit=0
hasFirstTime=True
frequency=360

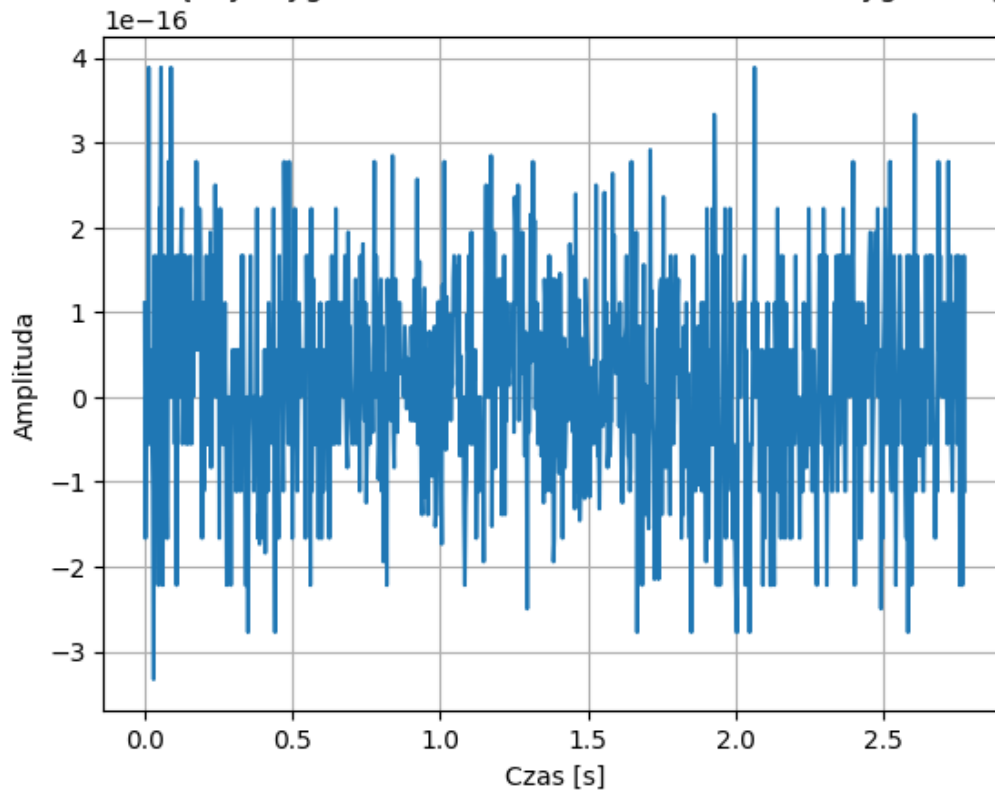
readFile(filename=filepath, frequency=frequency, hasFirstTime=hasFirstTime)
fourierI0dwrotny(valuesArray[0], xarray,frequency, 'Sygnał ekg noise')
```







### Różnica między oryginałem a transformata odwrotna - Sygnał ekg noise



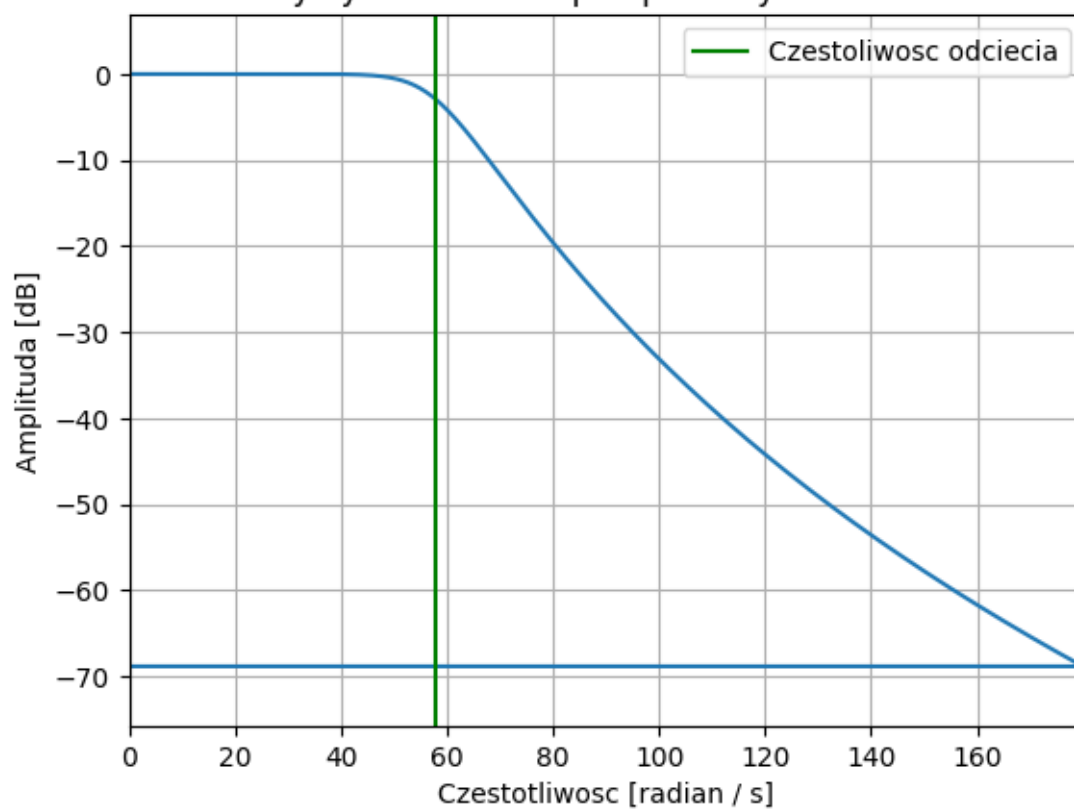
Sygnał ekg\_noise ma zakłócenia - sygnał jest okresowy, jednak po każdym okresie amplituda sygnału zmienia się w stosunku do poprzedniego okresu Punkt 2. Do realizacji wybrano filtry Butterwortha. Częstotliwość odcięcia to 60 Hz, filtr jest dolnoprzepustowy

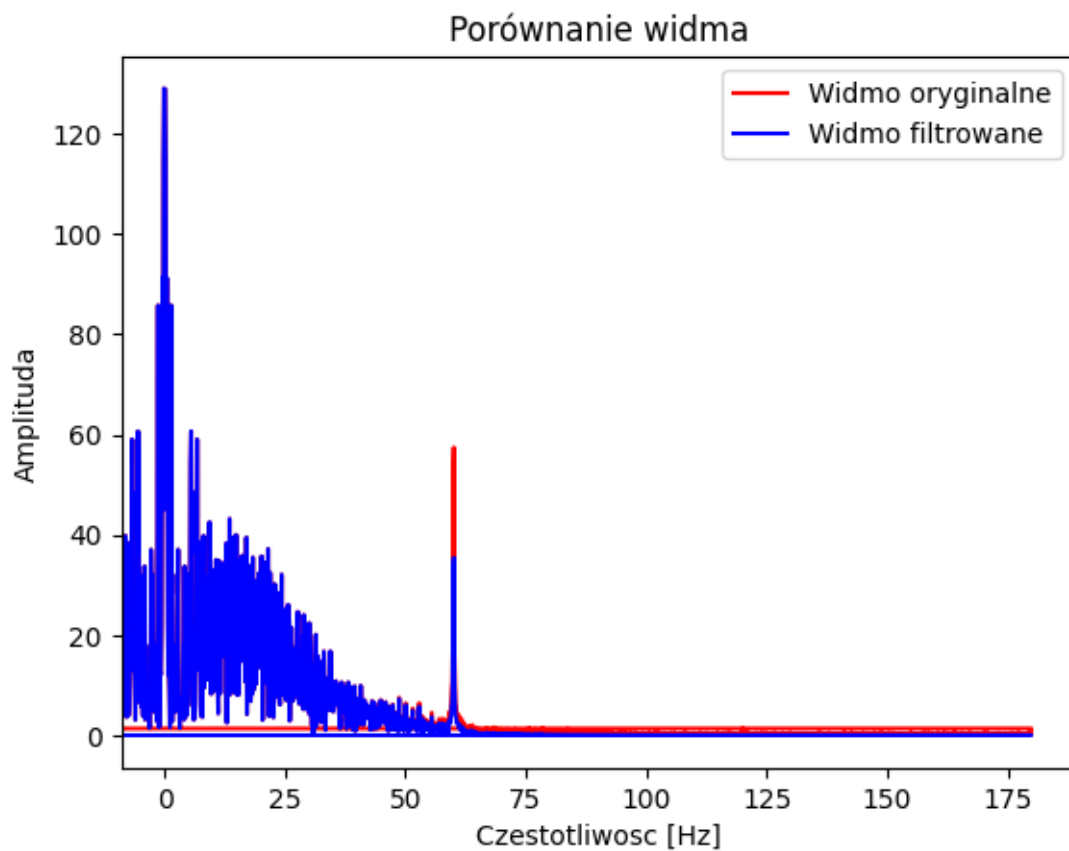
```
[7]: n=len(xarray)
cutoffFrequency=58
bottomPass=5
fs=360
filterOrder=7
freq_axis = np.fft.fftfreq(n, d=1/fs)

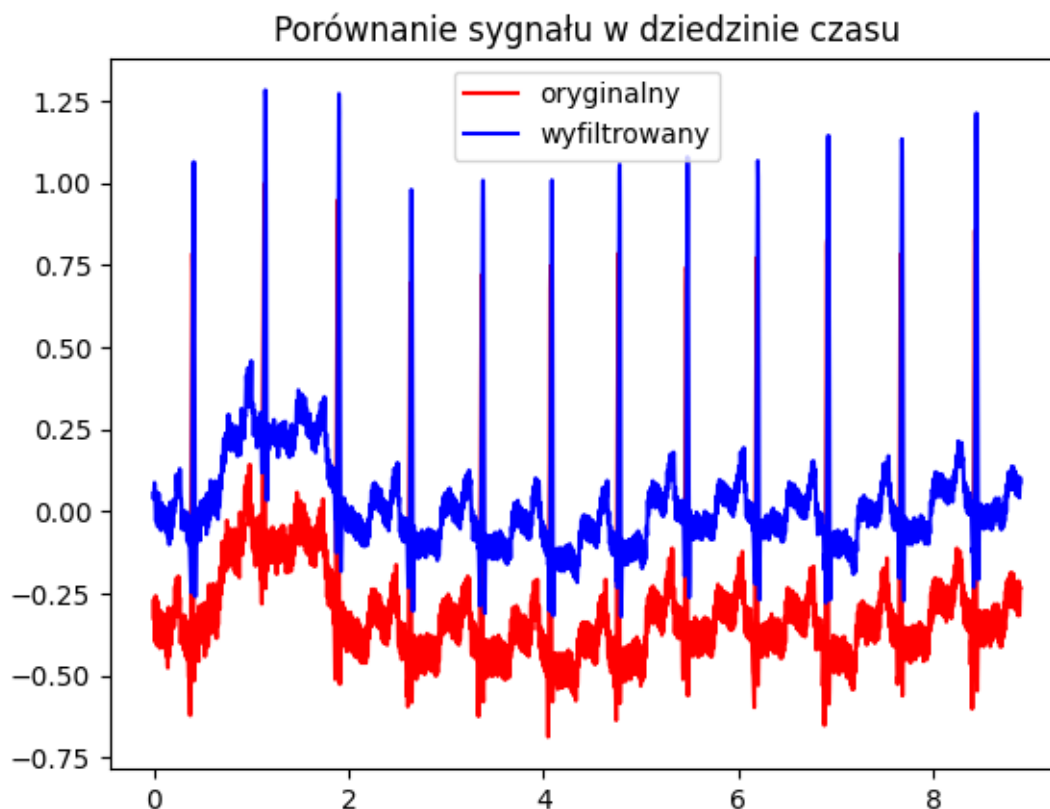
b, a = signal.butter(filterOrder, cutoffFrequency, 'lowpass', analog=True)
w, h = signal.freqs(b, a, freq_axis )

filteredSignal=ilustrujFiltrowanie(valuesArray[0], xarray, fs ,
    ↪ cutoffFrequency, w, h, "filtr dolnoprzepustowy 60 Hz Butterworth" )
```

Charakterystyka: filtr dolnoprzepustowy 60 Hz Butterworth



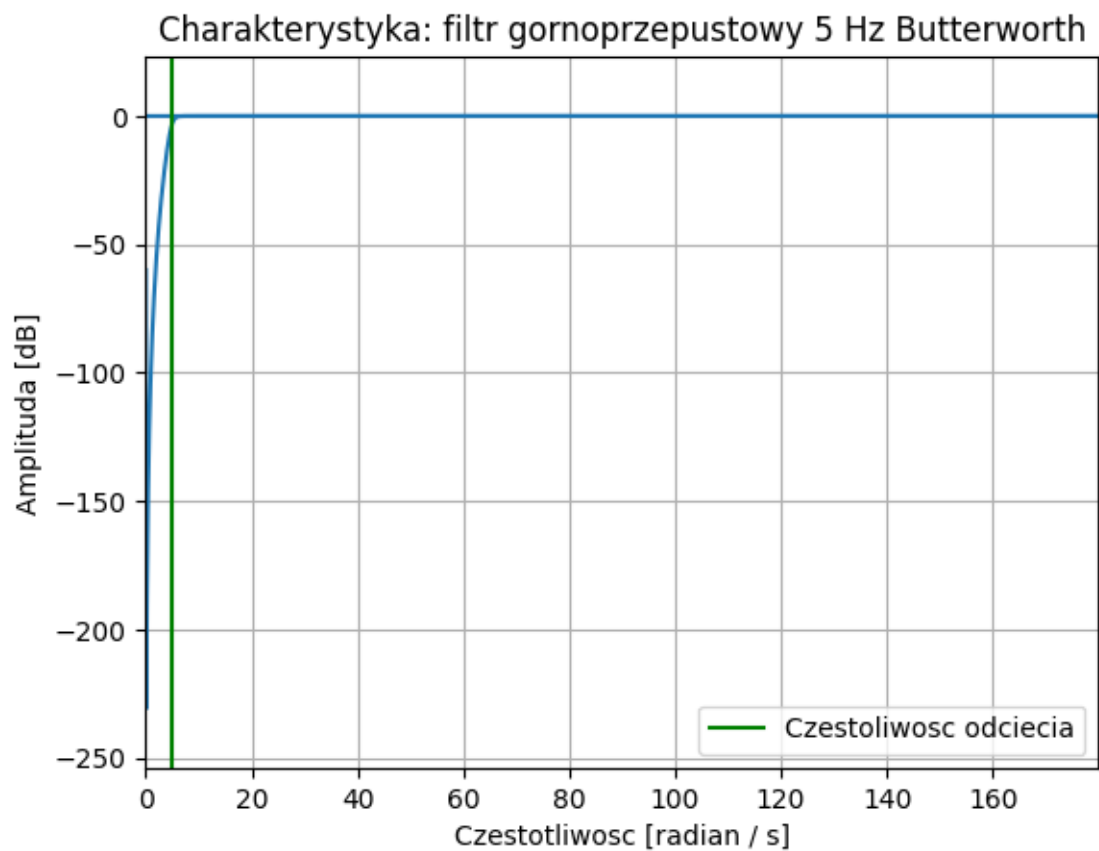


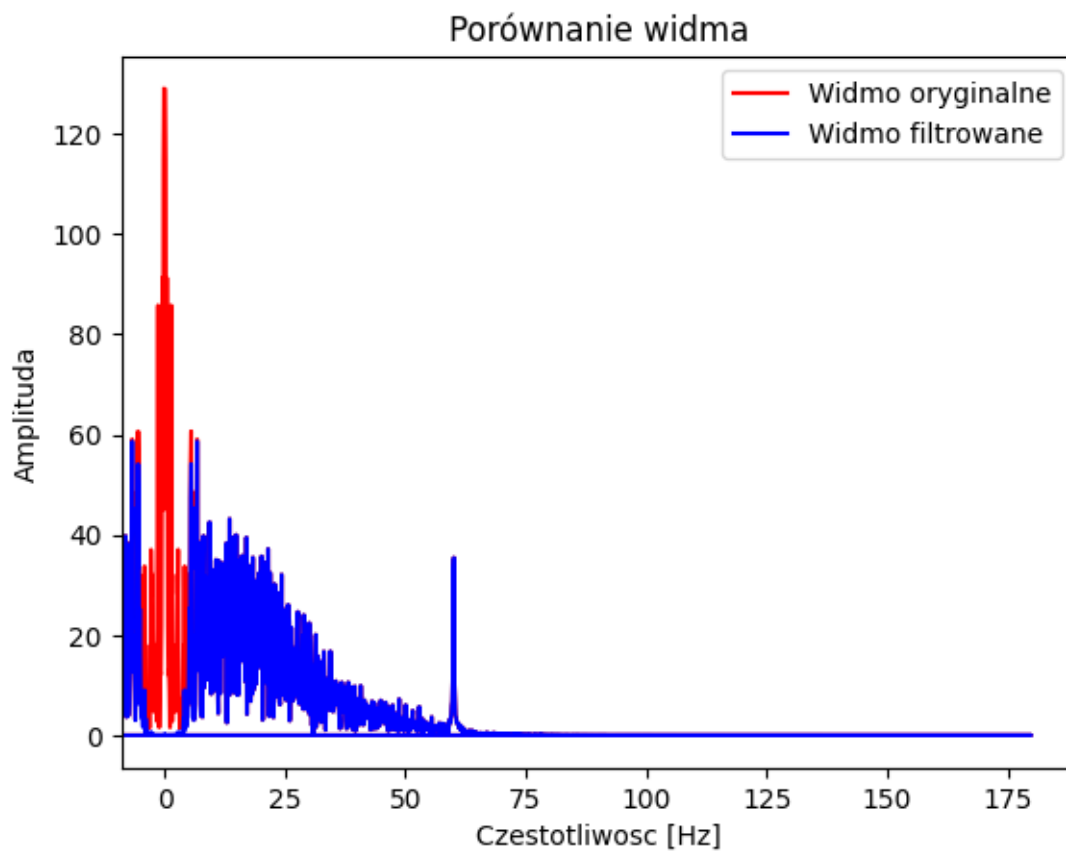


Częstotliwość 60 Hz nie miała dużego wpływu na całkowite widmo sygnału, dlatego po jej wyfiltrowaniu, sygnał zmienia się nieznacznie. Punkt 3. Filtrowanie otrzymanego sygnału filtrem górnoprzepustowym 5 Hz. (Butterworth)

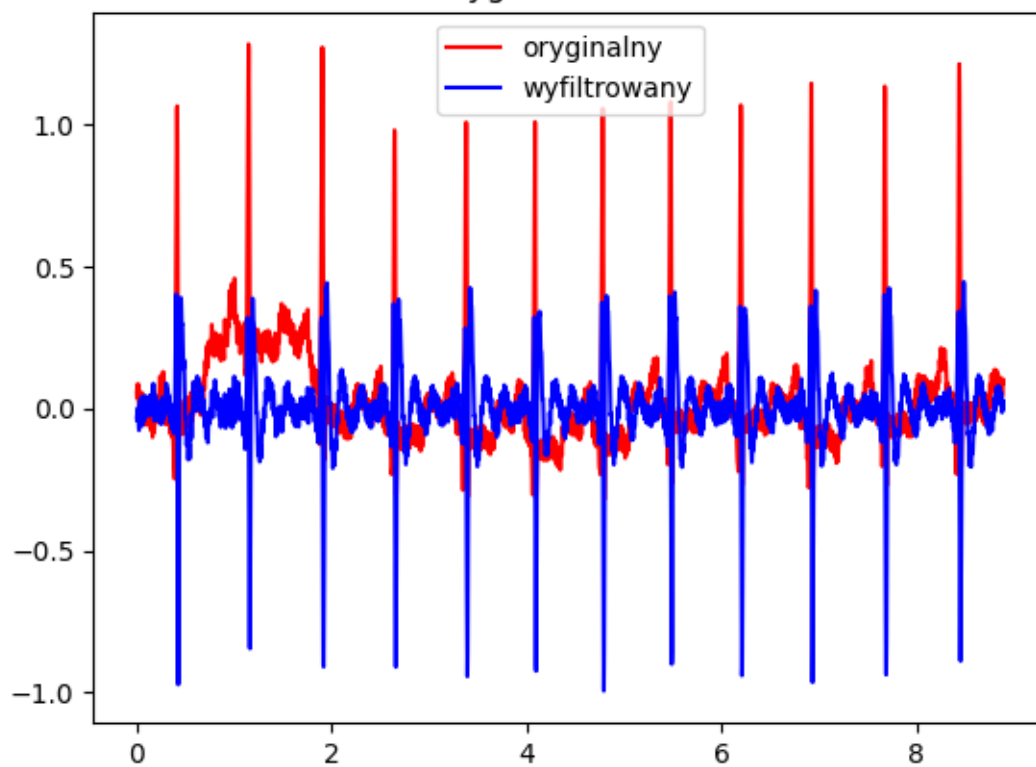
```
[8]: b, a = signal.butter(filterOrder, bottomPass, 'highpass', analog=True)
w, h = signal.freqs(b, a, freq_axis)
cleanSignal=ilustrujFiltrowanie(filteredSignal, xarray, fs, bottomPass, w, h,
    ↪ "filtr gornoprzepustowy 5 Hz Butterworth")
roznica=valuesArray[0]-cleanSignal
plt.figure()
plt.plot(xarray, roznica)
plt.title('Roznica oryginalnego sygnału ekg_noise z wyfiltrowanym')
plt.xlabel('Czas [s]')
plt.ylabel('Amplituda [mV]')
plt.show()
```





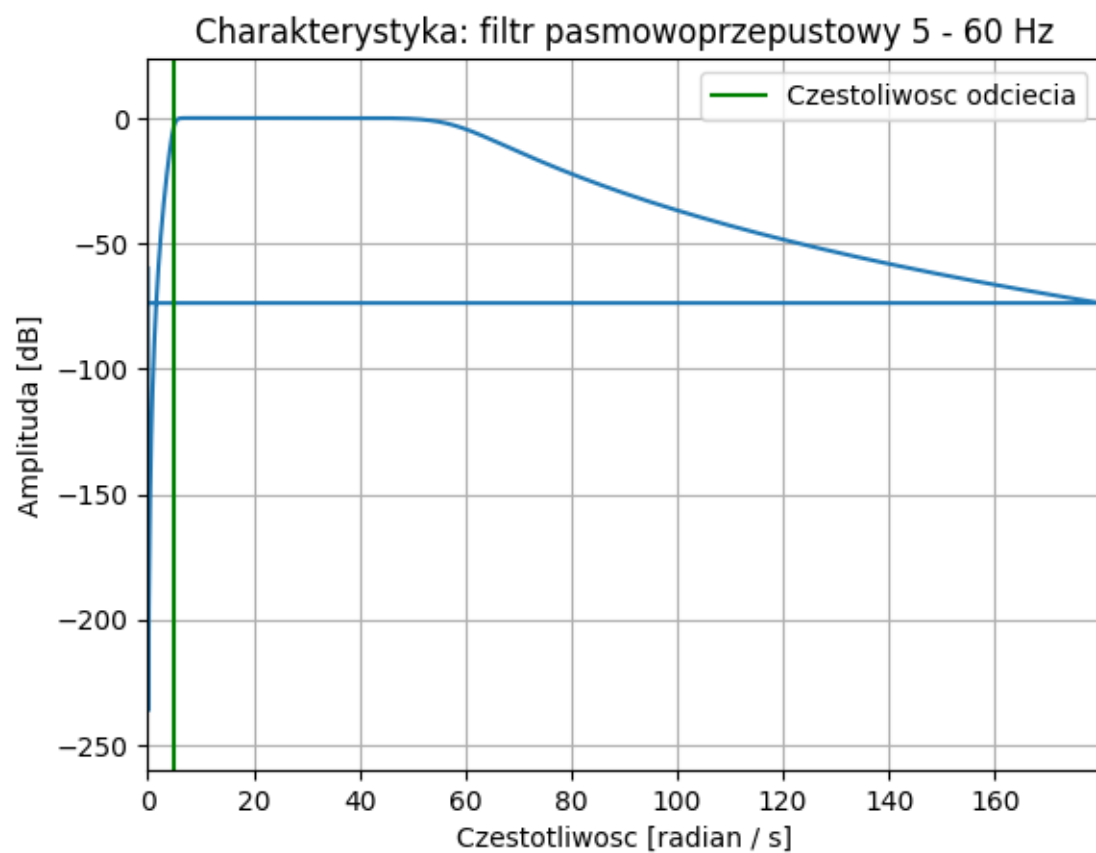


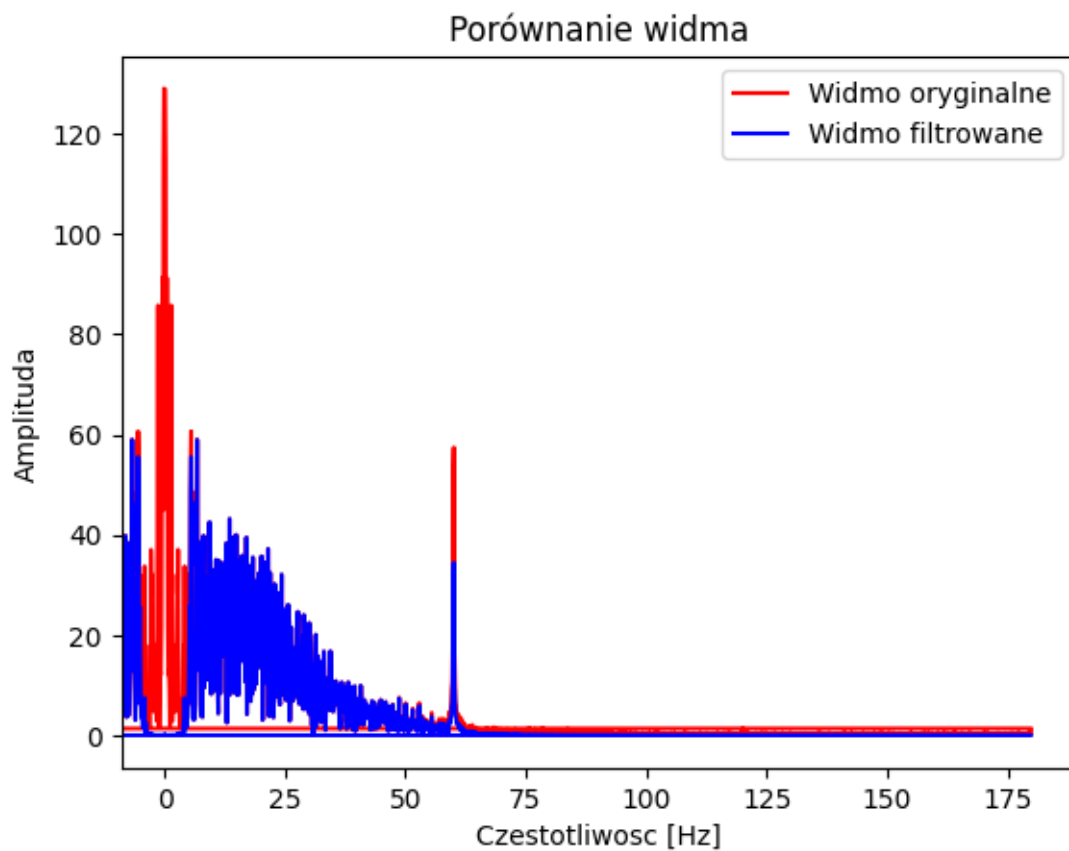
Porównanie sygnału w dziedzinie czasu

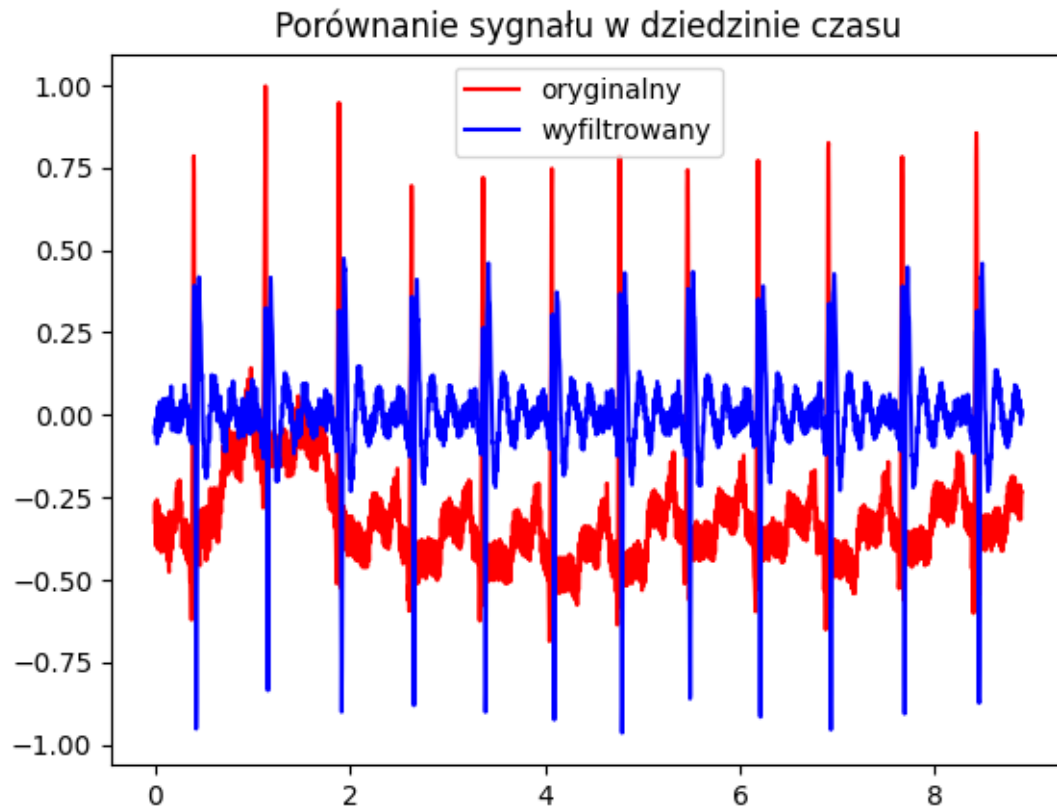




```
[9]: b, a = signal.butter(filterOrder, [bottomPass, cutoffFrequency], 'bandpass',
    ↪ analog=True)
    w, h = signal.freqs(b, a, freq_axis )
    cleanSignalPass=ilustrujFiltrowanie(valuesArray[0], xarray, fs , bottomPass, w,
    ↪ h, "filtr pasmowoprzepustowy 5 - 60 Hz" )
```



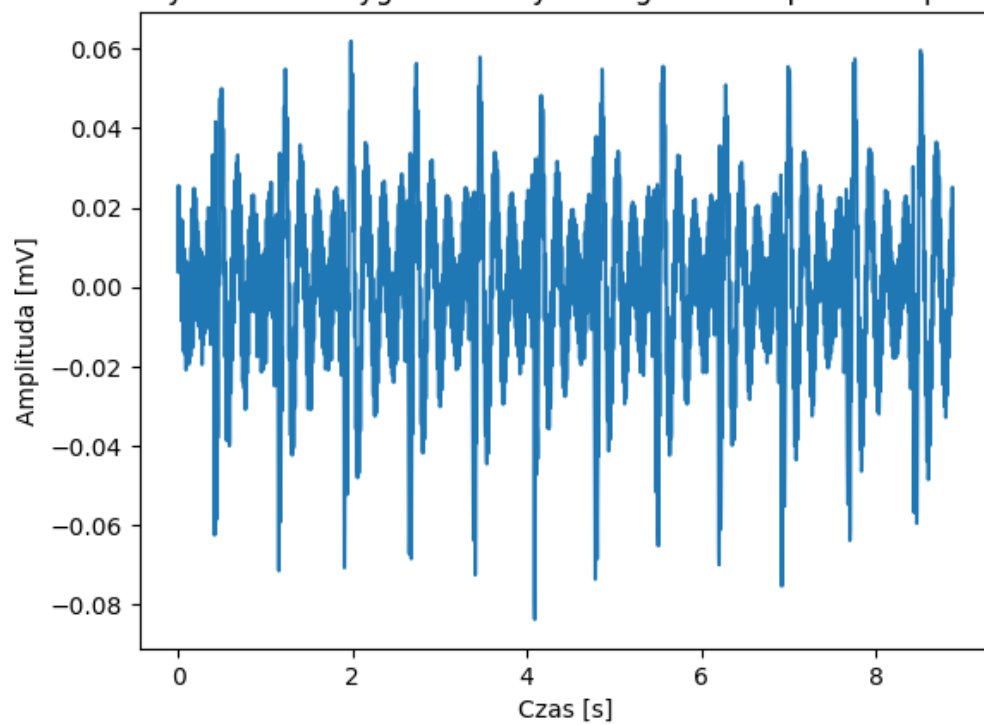




```
[10]: roznicaClean=cleanSignal-cleanSignalPass
plt.figure()
plt.plot(xarray, roznicaClean)
plt.title('Roznica wyfiltrowania sygnału - filtry szeregowe a filtr_
    ↳pasmowoprzepustowy')
plt.xlabel('Czas [s]')
plt.ylabel('Amplituda [mV]')
plt.show()

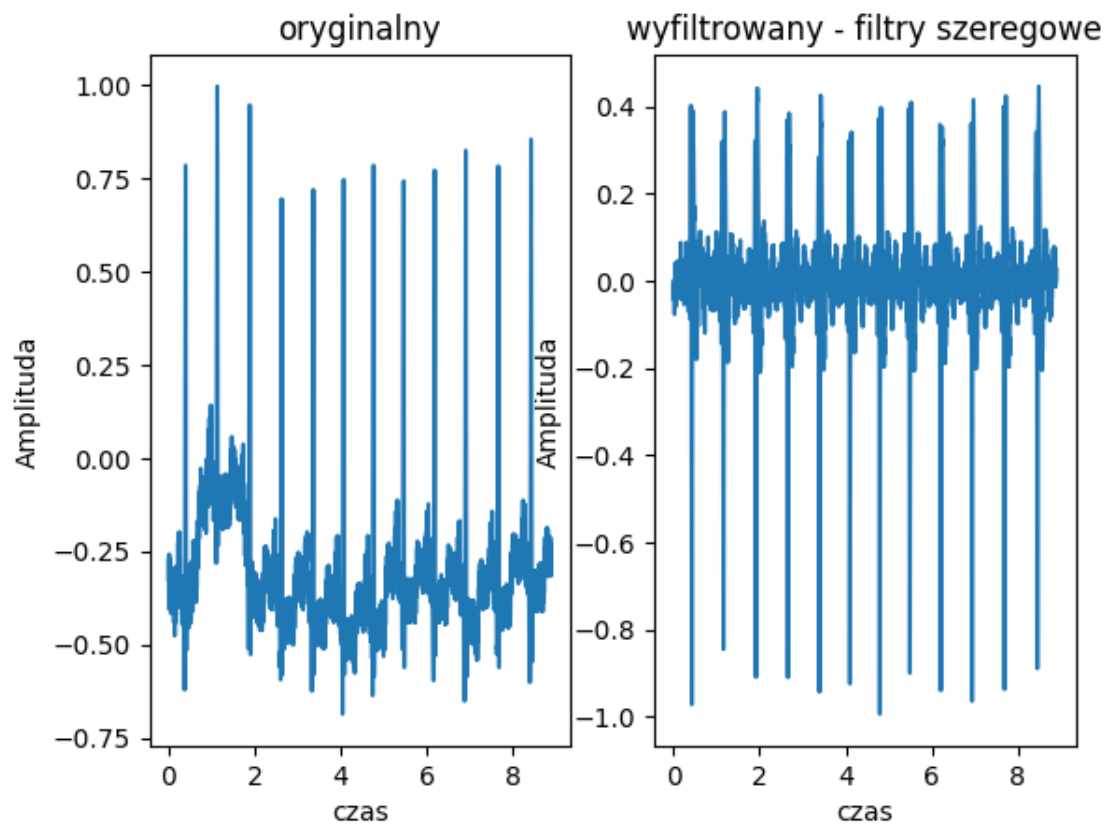
plt.figure()
plt.subplot(1,2,1)
plt.plot(xarray, valuesArray[0])
plt.xlabel('czas')
plt.ylabel('Amplituda')
plt.title('oryginalny')
plt.subplot(1,2,2)
plt.plot(xarray, cleanSignal)
plt.xlabel('czas')
plt.ylabel('Amplituda')
plt.title('wyfiltrowany - filtry szeregowe')
```

Roznica wyfiltrowania sygnału - filtry szeregowe a filtr pasmowoprzepustowy



```
[10]: Text(0.5, 1.0, 'wyfiltrowany - filtry szeregowe')
```





Wnioski Jak można zaobserwować różnica pomiędzy filtrem pasmowoprzepustowym a szeregowym połączeniem filtra dolno- i górnoprzepustowego jest nieznaczna

[ ]: