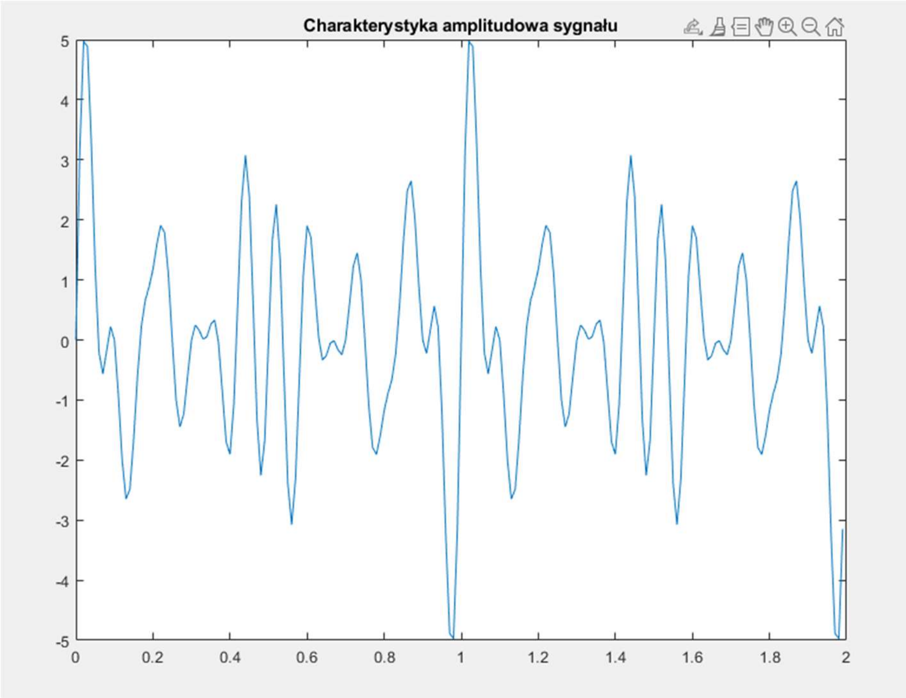
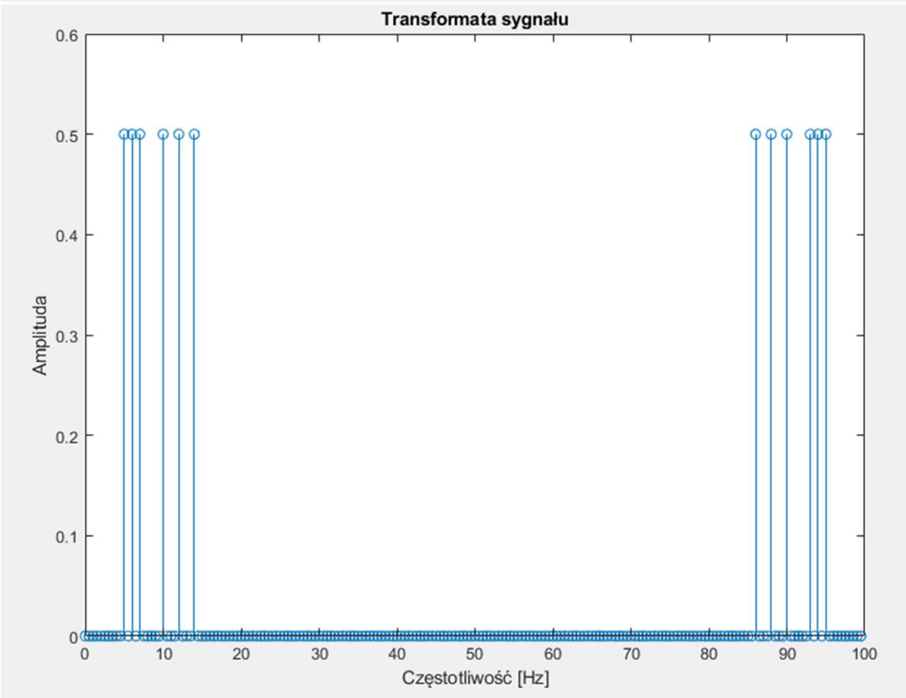
Witold Jabłoński 321112

Zad 1

```
f1 = 5;
f2 = 6;
f3 = 7;
f4 = 10;
f5  = 12;
f6 = 14;
f = [f1,f2,f3,f4,f5,f6];
Tp = 0.01;
tk = 0:Tp:2-Tp;
suma=0;
xk=0;

for i = [1:6]
    xk = sin(2*pi*f(i)*tk);
    suma = suma + xk;
end

N = length(suma);

figure(1);
plot(tk, suma);
title('Charakterystyka amplitudowa sygnału');

Xk = fft(suma) / N;
A = abs(Xk);
indeksy = find (A > 0.1);
A(indeksy)
figure(2);
stem((0:N-1) * (1 / Tp) / N, A);

title('Transformata sygnału');
xlabel('Częstotliwość [Hz]');
ylabel('Amplituda');
```

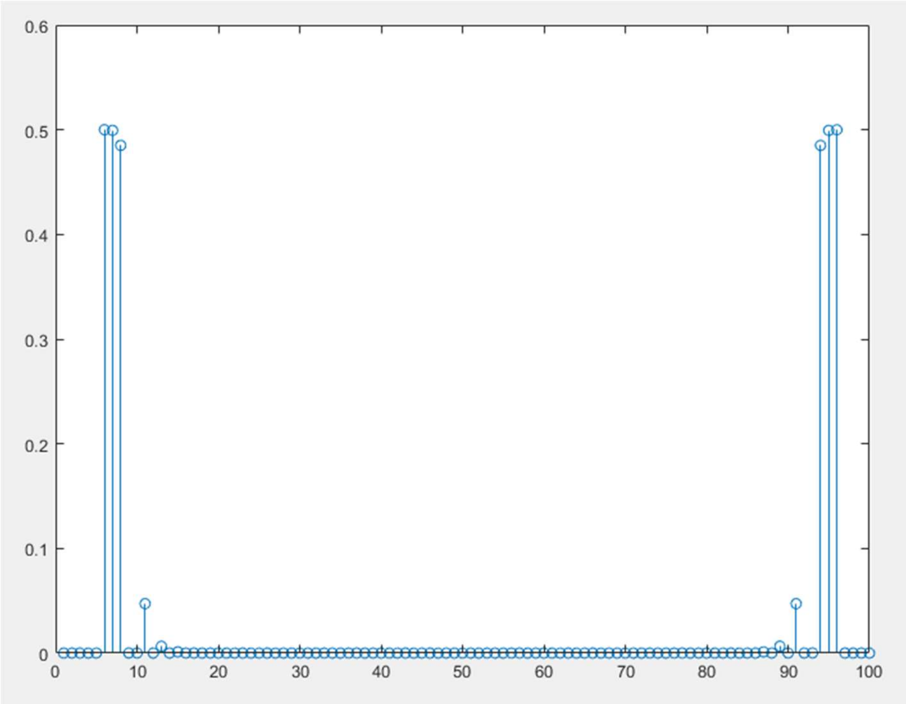




Amplitudy wynoszą 0.5

Zad 2

```
f1 = 5;

f2 = 6;
f3 = 7;
f4 = 10;
f5  = 12;
f6 = 14;
f = [f1,f2,f3,f4,f5,f6];
Tp = 0.01;
tk = 0:Tp:2-Tp;
suma=0;
xk=0;

for i = [1:6]
    xk = sin(2*pi*f(i)*tk);
    suma = suma + xk;
end

N = length(suma);

Xk = fft(suma) / N;
A = abs(Xk);
indeksy = find (A > 0.1);
A1 = A(indeksy(1:6));

fc=8;
gpass=0.95;
gstop=0.1;
fcn=2*fc*Tp;

n=1;
while(1)

[b,a]=butter(n,2*fc*Tp);
xF=filter(b,a,suma);
tk2=[1/Tp:2/Tp-Tp];

xF=xF(tk2);
XF=fft(xF)/length(xF);
A2=abs(XF(f+1));
stosunek = A2./A1;

if (stosunek(3)>gpass && stosunek(4)<gstop)
    break
else
    n=n+1;
end
end

n
stosunek
stem(abs(XF));
```



N filtru = 10

Stosunek A1 i A2 prążków głównych: 1.0000 0.9988 0.9702 0.0944 0.0131 0.0024

Zad 3

```
gpass=0.95;
gstop=0.1;
fc=8;
f1=7;
f2=10;
g7 = 1./(sqrt(1 + (7/8).^(2.*10)));
g10 = 1./(sqrt(1 + (10/8).^(2.*10)));

czy_spelnione_dla_f7 = (gpass <= g7)
czy_spelnione_dla_f10 = (gpass <= g10)

n_pass = log10(1/gpass^2 - 1) / (2 * log10(f1/fc));
n_stop = log10(1/gstop^2 - 1) / (2 * log10(f2/fc));

n_pass = ceil(n_pass)
n_stop = ceil(n_stop)
```

Dla n = 10 teoretycznie warunki nie są spełnione dla pasma zaporowego

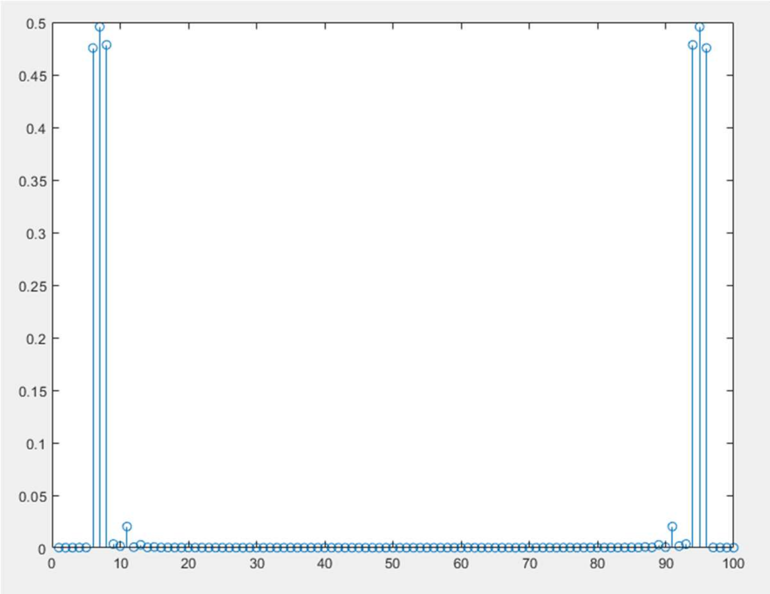
```
czy_spelnione_dla_f7 =

  logical

   1

czy_spelnione_dla_f10 =

  logical

   0
```

Wartości n ze wzoru n pass = 9 n stop = 11

Wartości mogą się różnić przez różnice pomiędzy rzeczywistym działaniem a wzorem oraz niedokładnościami matlaba.

Zad 4

```
f1 = 5;
f2 = 6;
f3 = 7;
f4 = 10;
f5 = 12;
f6 = 14;
f = [f1,f2,f3,f4,f5,f6];
Tp = 0.01;
tk = 0:Tp:2-Tp;
suma = 0;
xk = 0;

for i = 1:6
    xk = sin(2*pi*f(i)*tk);
    suma = suma + xk;
end

N = length(suma);

Xk = fft(suma) / N;
A = abs(Xk);
indeksy = find(A > 0.1);
A1 = A(indeksy(1:6));

fc = 8;
gpass = 0.95;
gstop = 0.1;
fcn = 2 * fc * Tp;
Rpass= 10*log10(1/gpass^2);
n = 1;
while(1)
    [b, a] = cheby1(n, Rpass , fcn);
    xF = filter(b, a, suma);
    tk2 = (1/Tp):(2/Tp - Tp);

    xF = xF(tk2);
    XF = fft(xF) / length(xF);
    A2 = abs(XF(f + 1));
    stosunek = A2 ./ A1;

    if (stosunek(3) > gpass && stosunek(4) < gstop)
        break;
    else
        n = n + 1;
    end
end

n
stosunek
stem(abs(XF));
```

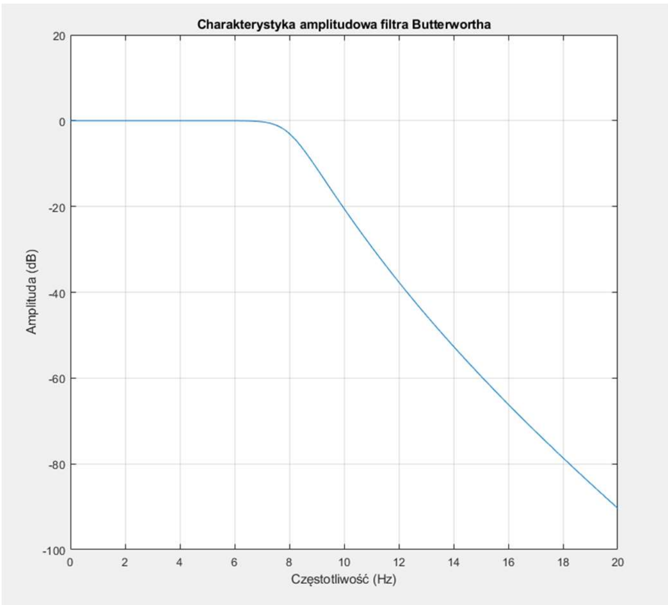


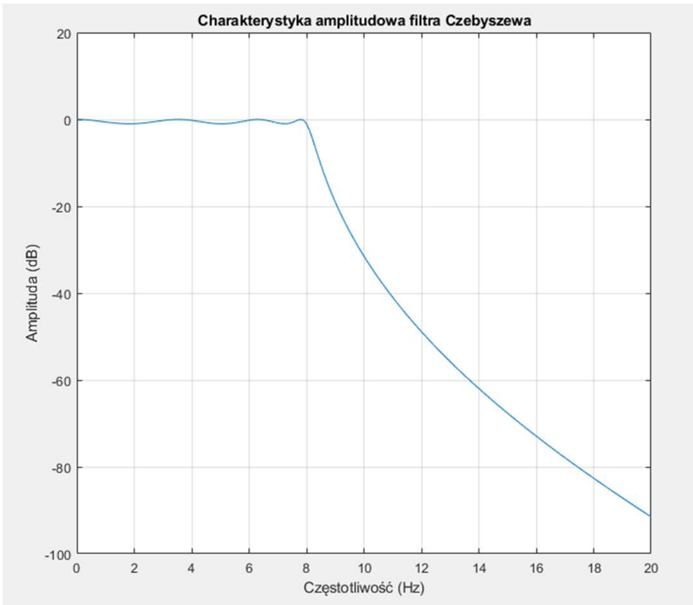
Min n = 7

„Filtr Butterwortha – filtr charakteryzujący się maksymalnie płaską charakterystyką amplitudową w paśmie przenoszenia.

Filtr Czebyszewa– filtr o maksymalnej stromości charakterystyki w paśmie przejściowym.”

Warunki w tym eksperymencie wymagały od filtru żeby dla f odcięcia = 8 przefiltrował częstotliwości miedzy innymi f=7 i f=10. Dla takich warunków istotniejsza jest wysoka stromość charakterystyki w paśmie przejściowym żeby f=7 znalazła się w paśmie przenoszenia a f=10 w pasmie zaporowym. Dla takich warunków lepiej wykorzystać filtr Czebyszewa. Dlatego też jego rząd który spełnia takie warunki jest niższy.





Charakterystyki amplitudowe filtrów, widocznie widać płaską charakterystykę przenoszenia dla filtra Butterwotha oraz bardziej stromą, pożądana w zadaniu charakterystykę pasma przejściowego w filtrze Czebyszewa.