

Łukasz Turowski

LAB03

45136, N1 431

## 1. Funkcje do zadania

### 1. Funkcja zmieniająca rozdzielczość bitową

```
def kwant(x, bit):  
    xtype = x.dtype  
    if x.dtype == np.float32:  
        m = -1  
        n = 1  
    else:  
        m = np.iinfo(xtype).min  
        n = np.iinfo(xtype).max  
    x = x.astype(np.float32)  
    Za = (x - m) / (n - m)  
    Zb = Za * (2 ** bit - 1)  
    Zb = np.round(Zb)  
    Za = Zb / (2 ** bit - 1)  
    Zc = (Za * (n - m)) + m  
    return Zc.astype(xtype)
```

### 2. Funkcja decymująca

```
def decy(x, fs, n):  
    return x[::round(fs/n)]
```

### 3. Funkcja interpolująca

```
def interp(x, fs, new_fs, metoda):  
    T = (x.size - 1) / fs  
    t = np.linspace(0, T, x.size)  
    t1 = np.linspace(0, T, np.ceil(T * new_fs).astype(int))  
    met_int = interp1d(t, x, kind=metoda)  
    return met_int(t1)
```

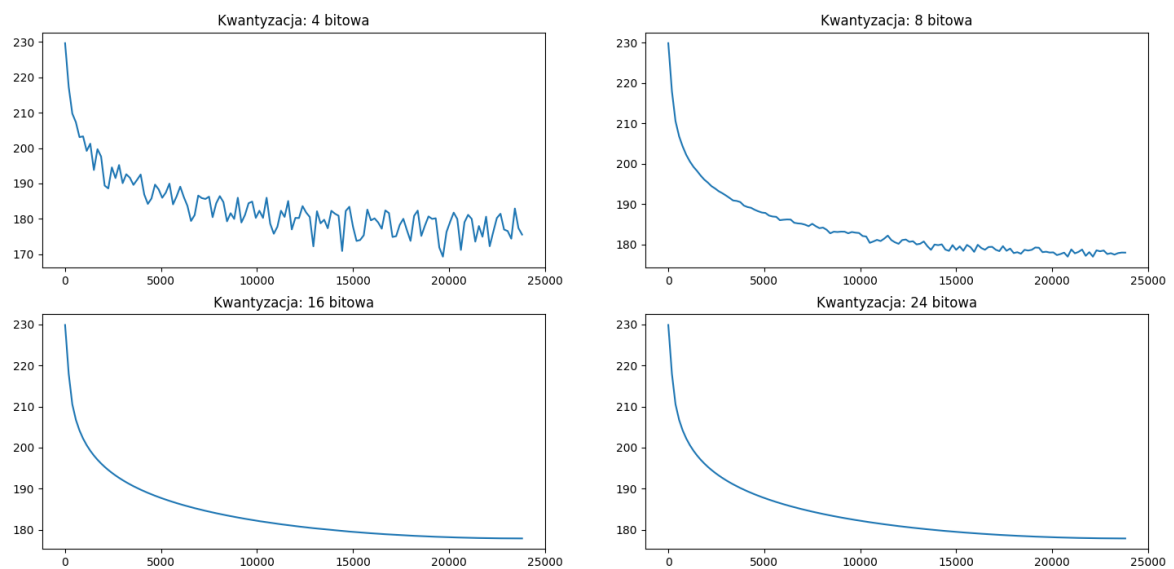
## 2. Badania

### 1. Wpływ kwantyzacji i różnych metod zmiany częstotliwość próbkowania na widmo

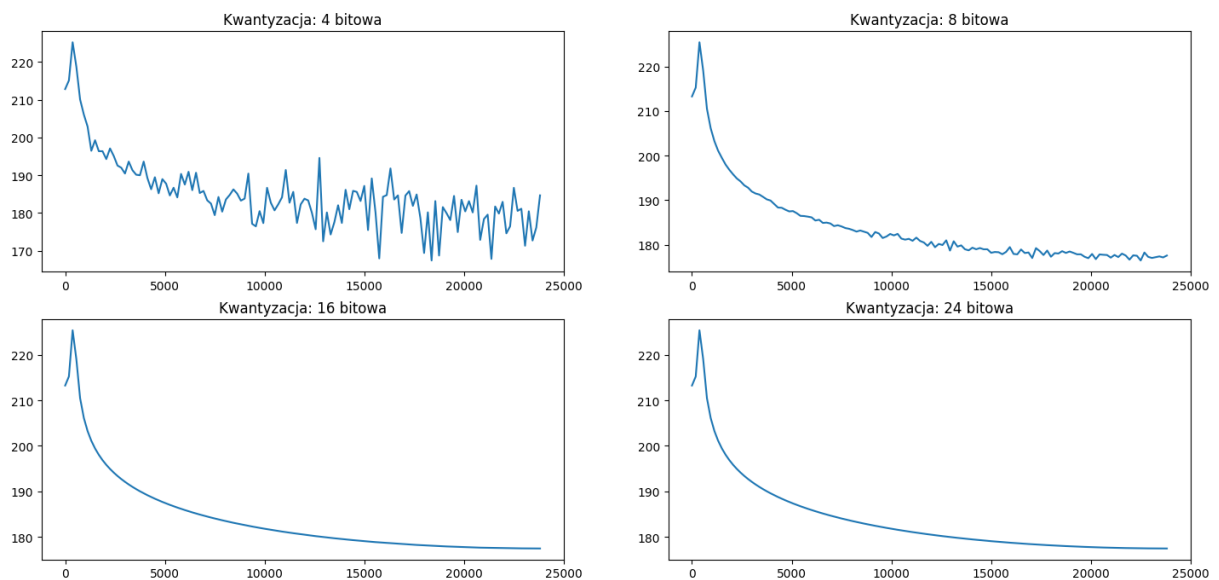
#### 1.1 Kwantyzacja 4, 8, 16, 24 bitowa dla sinusa 60, 440 i 800Hz

Im więcej bitów tym widmo jest bardzo zbliżone do siebie.

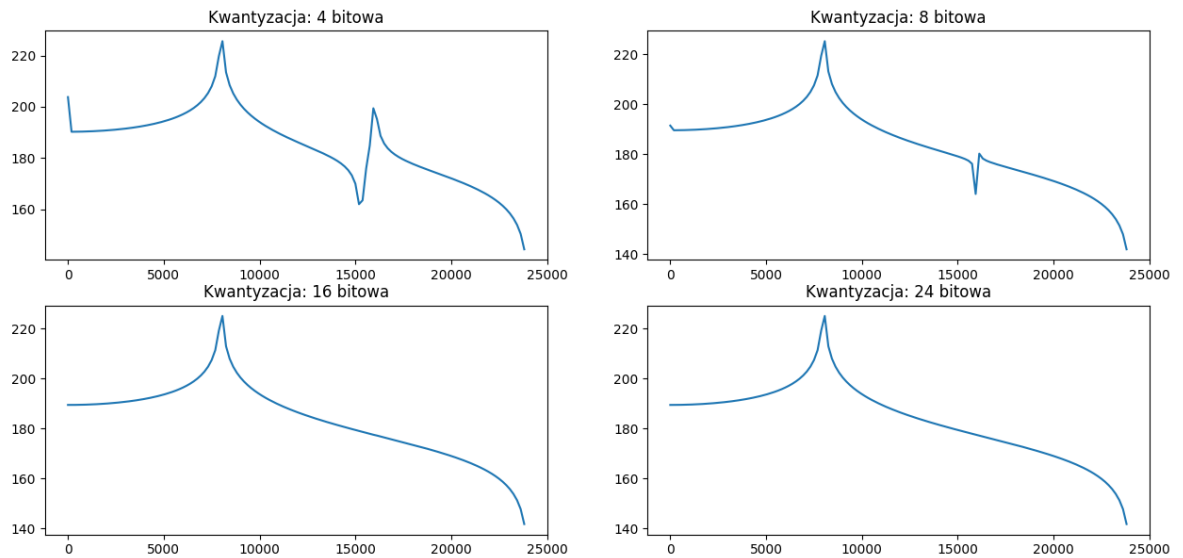
Widmo w skali decybelowej dla Sinus 60 Hz



Widmo w skali decybelowej dla Sinus 440 Hz



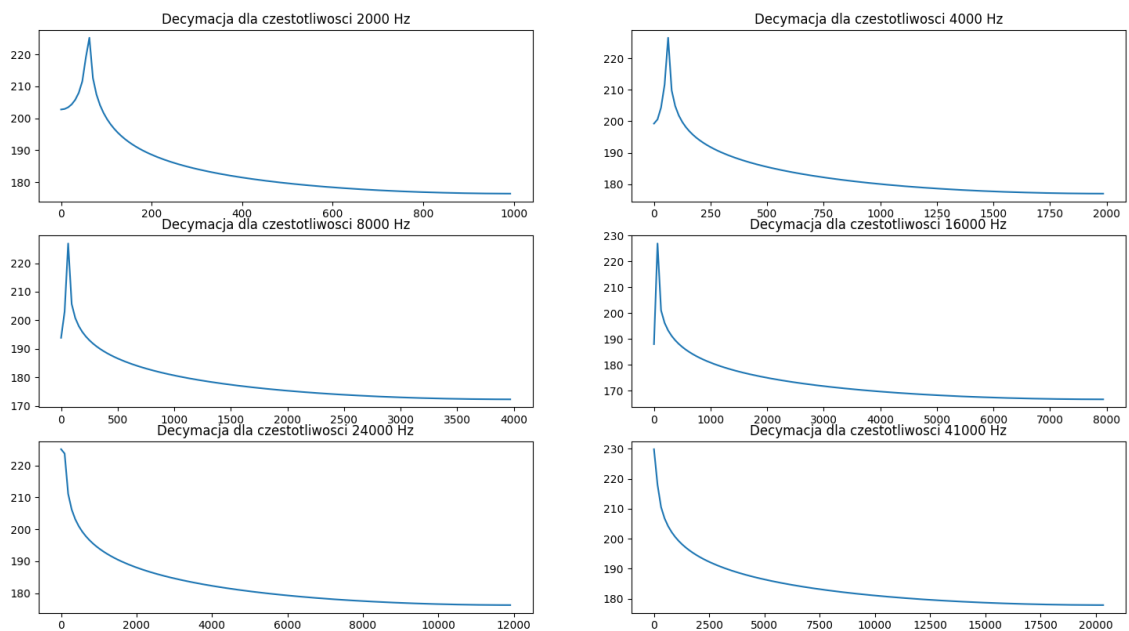
## Widmo w skali decybelowej dla Sinus 8000 Hz



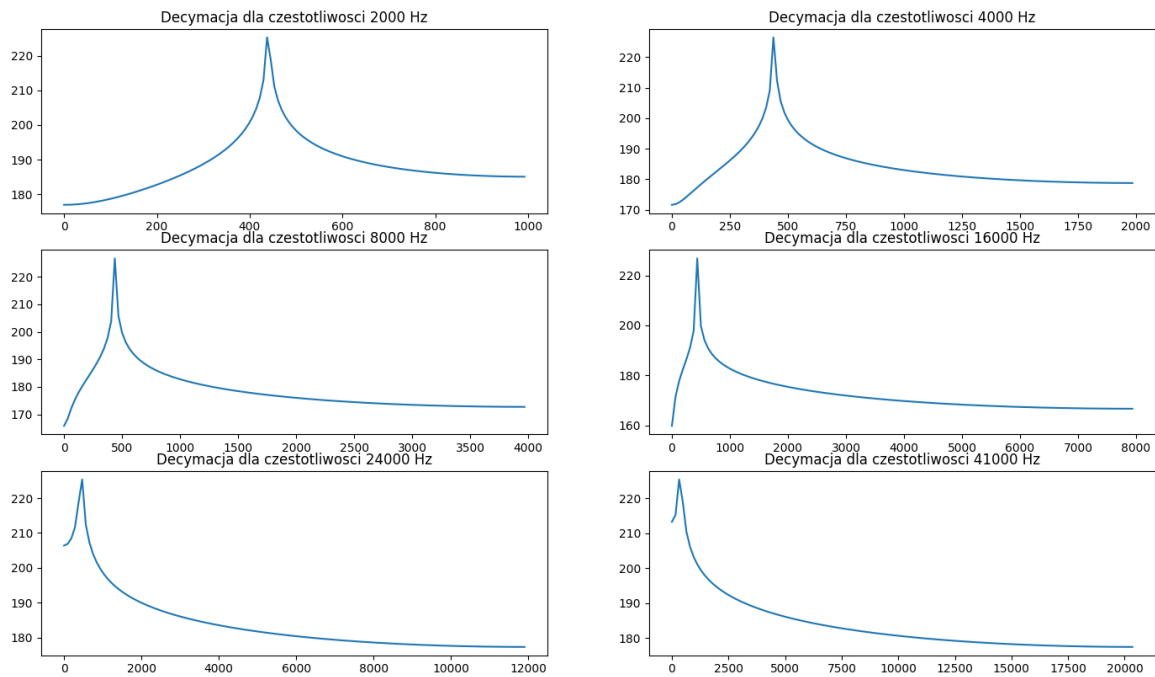
## 1.2 Decymacja plików sinus z częstotliwościami 2, 4, 8, 16, 24, 41kHz

Przy decymacji większość wykresów była podobna do siebie

## Widmo w skali decybelowej dla sinus 60 Hz

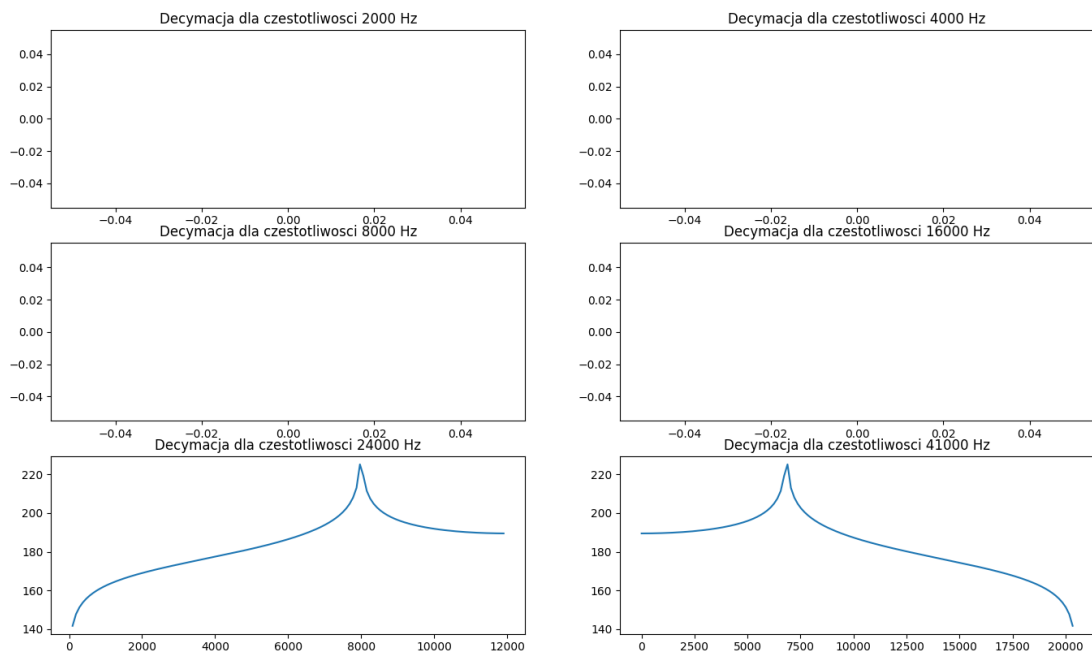


## Widmo w skali decybelowej dla sinus 440 Hz



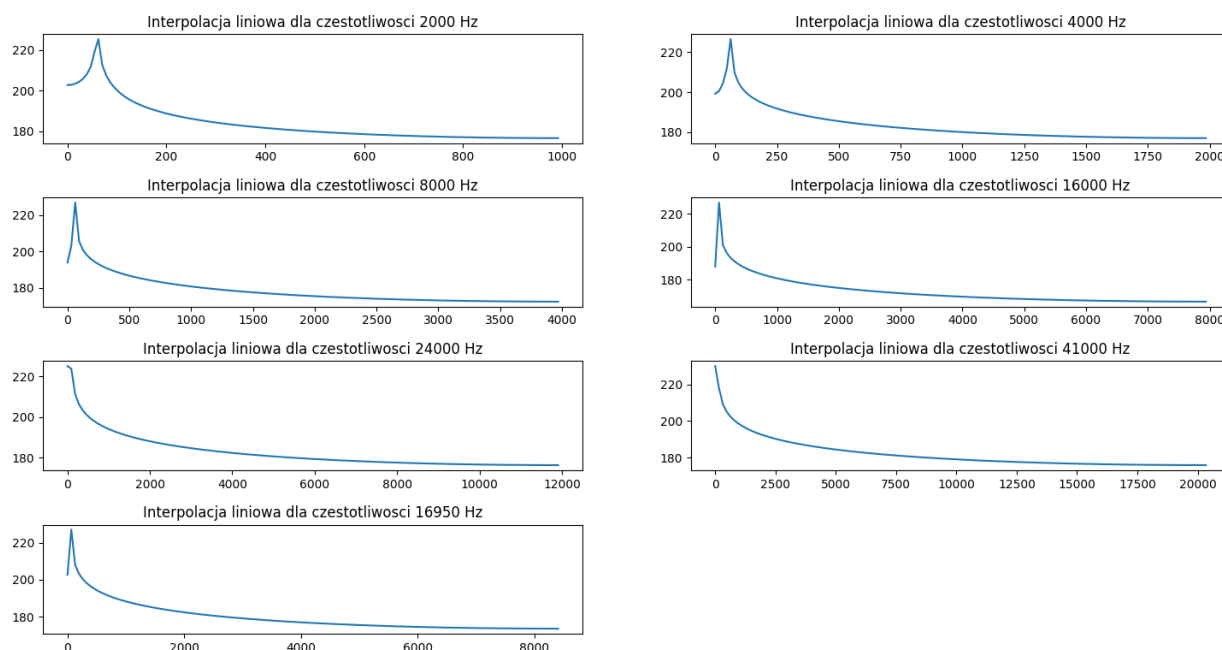
## Widmo w skali decybelowej dla sinus 8000 Hz

Dla częstotliwości od 2kHz do 16kHz funkcja zwracała 0

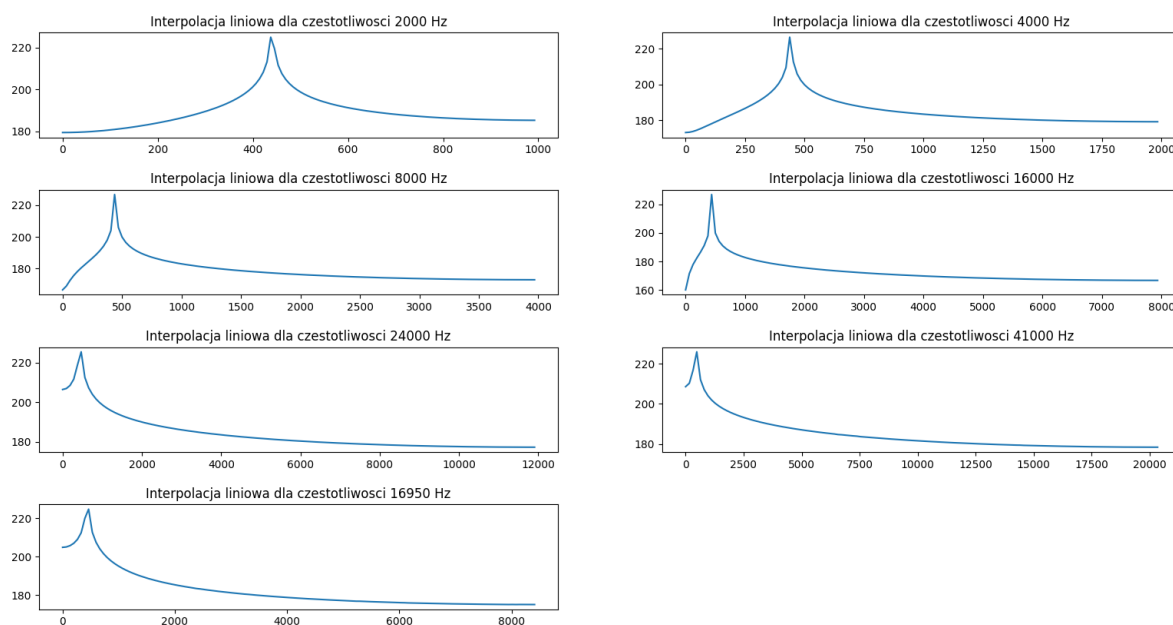


### 1.3 Interpolacja sygnałów sinus 60, 440 i 8000 Hz

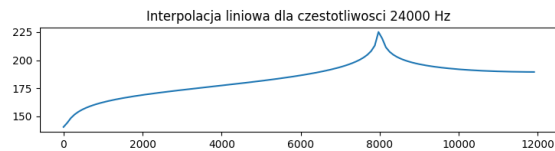
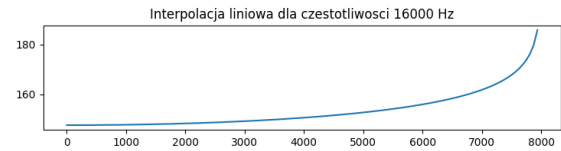
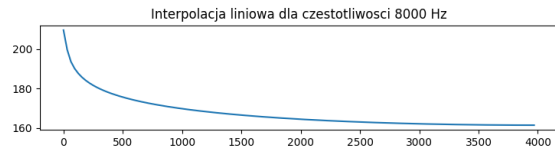
Widmo w skali decybelowej interpolacji liniowej dla sinus 60 Hz



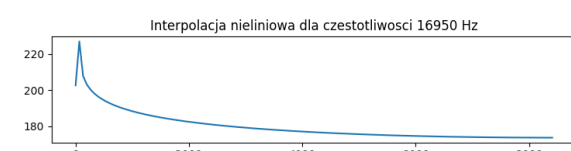
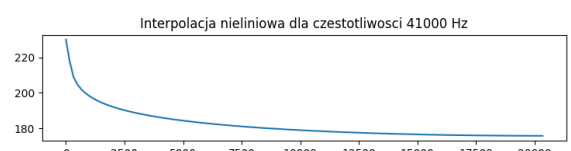
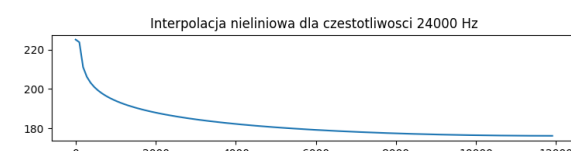
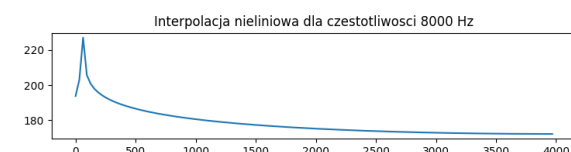
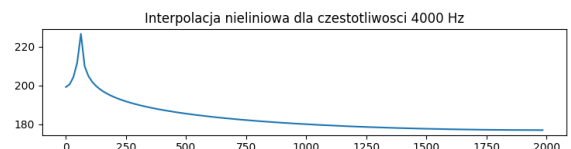
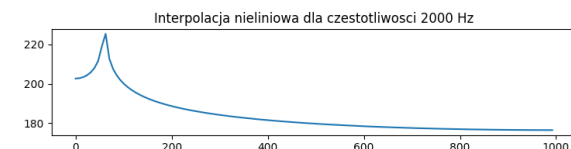
Widmo interpolacji liniowej w skali decybelowej dla sinus 440 Hz



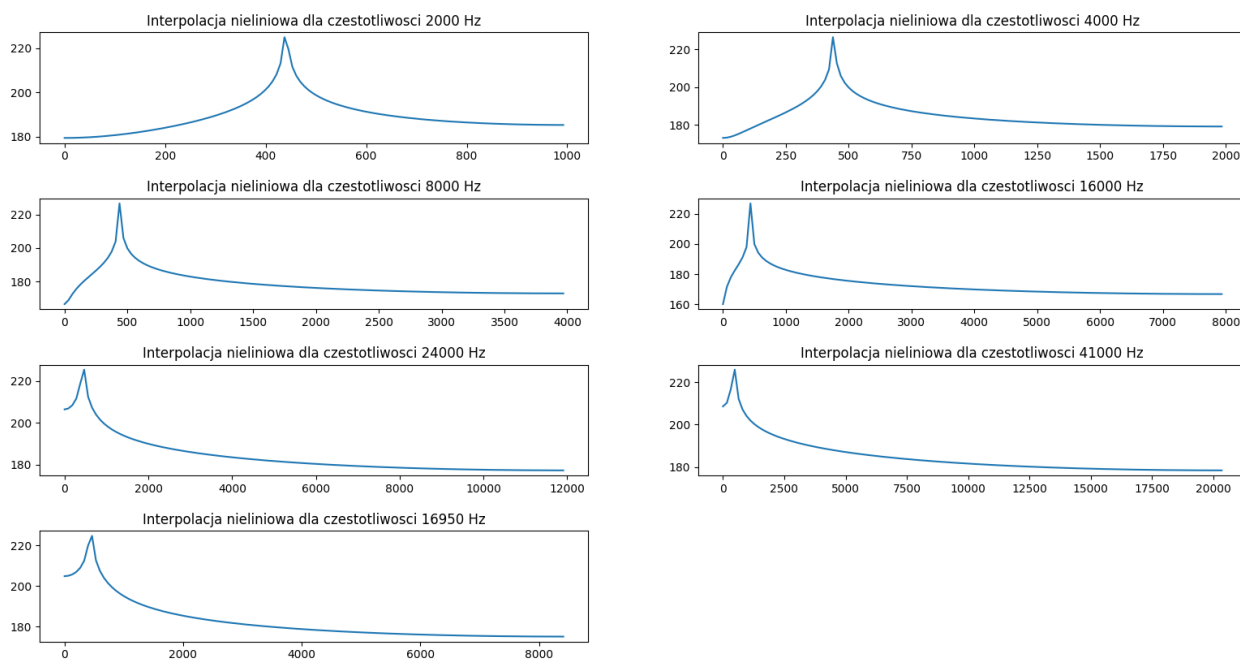
## Widmo interpolacji liniowej w skali decybelowej dla sinus 8000 Hz



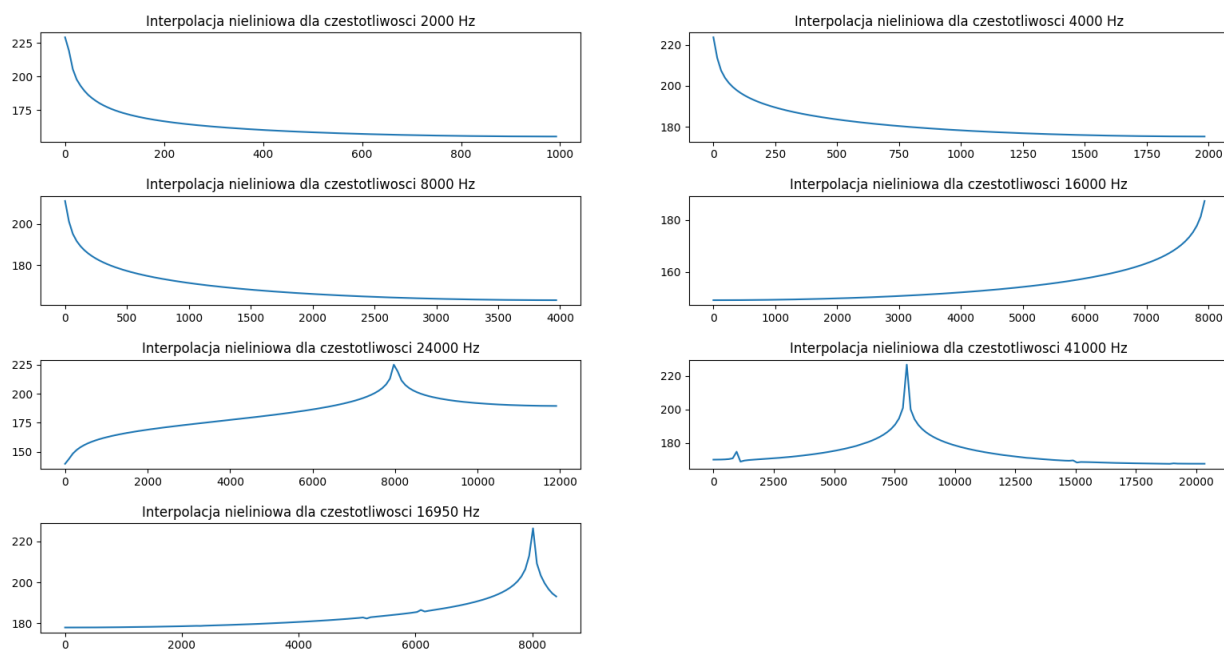
## Widmo interpolacji nieliniowej w skali decybelowej dla sinus 60 Hz



## Widmo interpolacji nieliniowej w skali decybelowej dla sinus 440 Hz



## Widmo interpolacji nieliniowej w skali decybelowej dla sinus 8000 Hz



## 2. Wpływ kwantyzacji i różnych metod zmiany częstotliwości na odbiór plików

Odbiór dźwięków zależy od słuchawek oraz stanu zdrowotnego słuchacza, niektórzy mogą słyszeć jakieś dźwięki w inny sposób niż inni.

### Plik sing\_high1

- Kwantyzacja przy 4 bitach dźwięk jest mocno zniekształcony, powoduje dyskomfort podczas słuchania, przy 8 bitach jest poprawa, da się słuchać, 16 i 24 jest zbliżony do oryginału.
- ~~Podczas decymacji mamy przyspieszenie oraz zniekształcenie dźwięku od 2kHz do 24kHz jest całkiem inną barwą dźwięku, przy 41kHz mamy już normalny dźwięk~~
- Po poprawkach w decymacji dźwięk dla częstotliwości: 2kHz-8kHz dźwięk jest mocno zniekształcony, a dla częstotliwości 16kHz i 24kHz jest bardzo podobny do oryginału, dla 41kHz występuje lekka deformacja.
- Interpolacja powoduje zniekształcenie dźwięków przy 2-8kHz, powyżej już mamy bliskie oryginałowi

### Plik sing\_medium1

- Przy kwantyzacji 4 bitowej nie wszystkie dźwięki są słyszalne, 8 bitowa powoduje zniekształcenie dźwięku, reszta zbliżona do oryginału
- ~~Decymacja powoduje przyspieszenie oraz zniekształca dźwięk na prawie każdej częstotliwości, przy ostatniej mamy bliskość oryginału~~
- Przy poprawie częstotliwości w decymacji wystąpiło bardzo mocne zniekształcenie na częstotliwościach 2kHz i 4kHz, od 8kHz do 24kHz są bardzo podobne do oryginału, przy 41kHz doszło do obniżenia tonacji
- Interpolacja przy częstotliwości 2-4kHz powoduje bardzo mocne zniekształcenie dźwięku, przy 8000Hz nadal występują zniekształcenia, ale to nie są takie jak w tych niższych, reszta częstotliwości nie wpływa znacznie na odbiór dźwięku

### Plik sing\_low1

- Przy kwantyzacji 4 bitowej jest bardzo mocny prześwist oraz głośność dźwięku, 8 bitów dalej powoduje prześwist, ale głośność jest bliska oryginałowi, reszta bitów jest w porządku
- ~~Decymacja od 2kHz do 24kHz powoduje zniekształcenie dźwięku, tak jakby śpiewający robił to po zaciągnięciu helu do płuc, mocno przyspieszone, 41kHz to prawie oryginał~~
- Mocne zniekształcenie na 2 pierwszych częstotliwościach występuje znaczące zniekształcenie, środkowe częstotliwości w porządku, najwyższa – 41kHz powoduje obniżenie tonacji.
- Interpolacja przy 2000Hz do 4000Hz zniekształca dźwięk, reszta brzmi podobnie do siebie oraz do oryginału