

Modulacja dyskretna**Zadanie 1**

Napisz funkcję, która na wejściu przyjmuje zadany ciąg znaków ASCII, a na wyjściu zwraca strumień binarny i wypisuje go na konsolę w kolejności little endian lub big endian. Kod:

```
public class S2BS {
    public ChartDetails stringToBinaryStream(String text, Boolean isBigEndian, double sampleCount) {
        byte[] bytes = text.getBytes();
        List<Double> list = new ArrayList<>();
        StringBuilder bits = new StringBuilder();
        System.err.println(text + " contains " + bytes.length + " bytes");
        for (byte b : bytes) {
            int val = b;
            for (int i = 0; i < 8; i++) {
                bits.append((val & 128) == 0 ? 0 : 1);
                val <<= 1;
            }
        }
        for (int bit = 0; bit < bits.length(); bit++) {
            for (int sample = 0; sample < sampleCount; sample++)
                list.add(Double.parseDouble(String.valueOf(bits.charAt(bit))));
        }
        if (isBigEndian)
            Collections.reverse(list);
        System.err.println(bits.toString());
        return new ChartDetails( title: "m[t]", list, xAxisTitle: "t[s]", yAxisTitle: "m[t]");
    }
}
```

Output:

```
Panda contains 5 bytes
0101000001100001011011100110010001100001
```

Zadanie 2

Dla dowolnego strumienia bitowego wygenerowanego w zadaniu pierwszym wygeneruj sygnał informacyjny $m(t)$, przyjmij czas trwania pojedynczego bitu jako $T_b[s]$. Dobierz parametry A_1 , A_2 , $f = N \cdot T_b^{-1}$ i wygeneruj sygnały zmodulowane $z_A(t)$, $z_F(t)$, $z_P(t)$ i wykonaj ich wykresy. Częstotliwość w przypadku kluczowania FSK można dobrać według następujących zależności:

$$f_1 = \frac{N + 1}{T_b}$$

$$f_2 = \frac{N + 2}{T_b}$$

gdzie N jest liczbą całkowitą określającą docelową częstotliwość (po wymnożeniu przez odwrotność czasu trwania pojedynczego bitu). Dla PSK $f_{i0} = 0$, $f_{i1} = \text{PI}$.

Kody zostały wygenerowane w języku C++, zapisane do pliku (.csv) i następnie wczytane w Javie w celu wygenerowania wykresów. Dla $N=150$

Kod ASK:

```
void klucz_ASK(int ilosc_probek, string bity, bool restrict)
{
    vector<double> wyniki;
    bool loop = true;
    double a1 = 0;
    double a2 = 2;
    double f = N*pow(tb,-1);
    double fi = 0;

    for (int i = 0; i < bity.size() && loop; ++i)
    {
        if (bity[i] == '0')
            sinus(a1, f, fi, ilosc_probek, wyniki);
        else
            sinus(a2, f, fi, ilosc_probek, wyniki);

        if (restrict && i >= bitsRestriction)
        {
            loop = false;
        }
    }
    zapis(wyniki, "../klucz_ASK.csv");
}
```

Kod PSK:

```

void klucz_PSK(int ilosc_probek, string bity, bool restrict) {
    vector<double> wyniki;
    bool loop = true;
    double A = 2;
    double f = N*pow(tb,-1);
    double fi1 = 0;
    double fi2 = M_PI;

    for (int i = 0; i < bity.size() && loop; ++i)
    {
        if (bity[i] == '0')
            sinus(A, f, fi1, ilosc_probek, wyniki);
        else
            sinus(A, f, fi2, ilosc_probek, wyniki);

        if (restrict && i >= bitsRestriction)
        {
            loop = false;
        }
    }

    zapis(wyniki, "../klucz_PSK.csv");
}

```

Kod FSK:

```

void klucz_FSK(int ilosc_probek, string bity, bool restrict) {
    vector<double> wyniki;
    bool loop = true;
    double A = 2;
    double f1 = (N+1)/tb;
    double f2 = (N+2)/tb;
    double fi = 0;

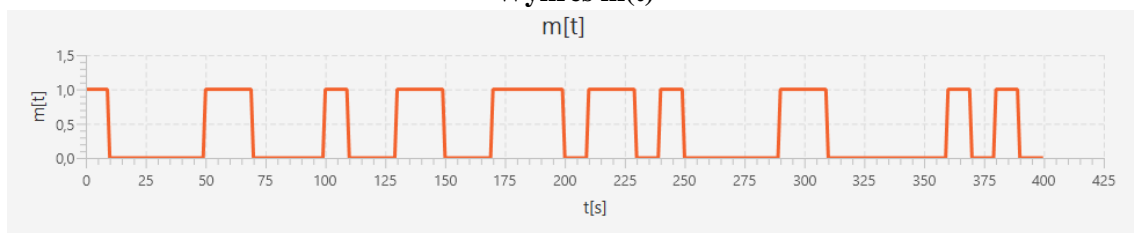
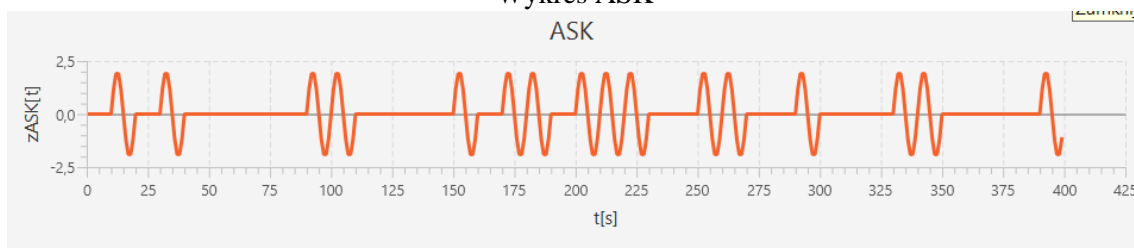
    for (int i = 0; i < bity.size(); ++i)
    {
        if (bity[i] == '0')
            sinus(A, f1, fi, ilosc_probek, wyniki);
        else
            sinus(A, f2, fi, ilosc_probek, wyniki);

        if (restrict && i >= bitsRestriction)
        {
            loop = false;
        }
    }

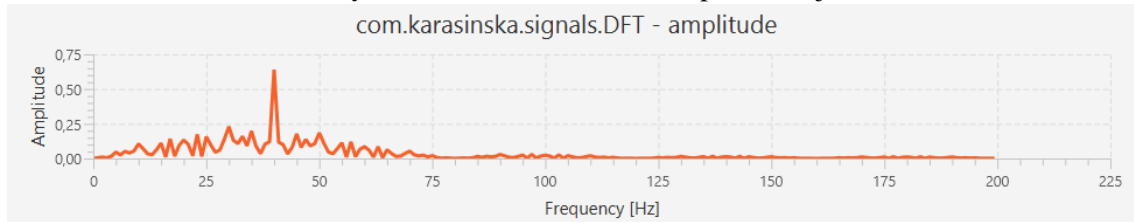
    zapis(wyniki, "../klucz_FSK.csv");
}

```

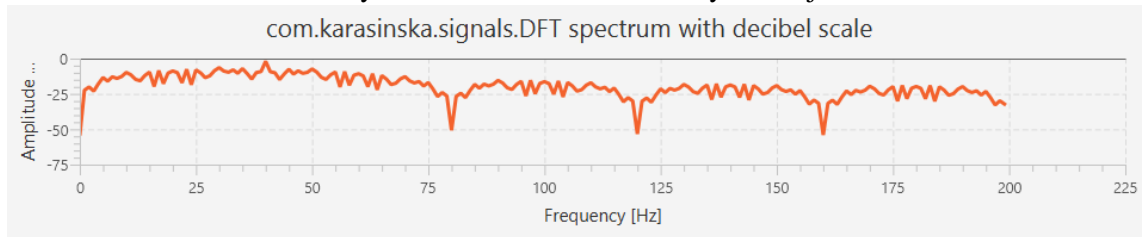
Wygeneruj widma amplitudowe sygnałów zmodulowanych $z_A(t)$, $z_F(t)$, $z_P(t)$. W tym przypadku sygnał źródłowy powinien odzwierciedlać cały strumień bitowy. Należy tak dobrać skalę (liniową lub logarytmiczną) osi poziomej i pionowej aby jak najwięcej prążków widma było widocznych na wykresie.

Wykres $m(t)$ **ASK****Wykres ASK**

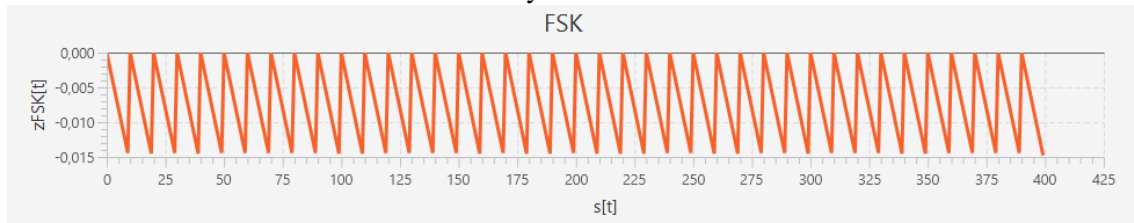
Wykres ASK – DFT w skali amplitudowej



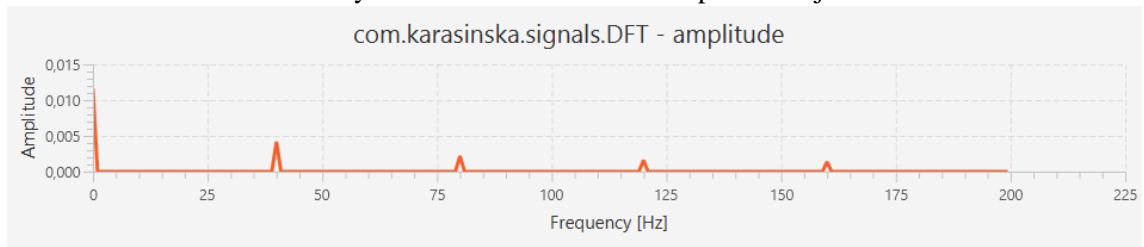
Wykres ASK - DFT w skali decybelowej

**FSK**

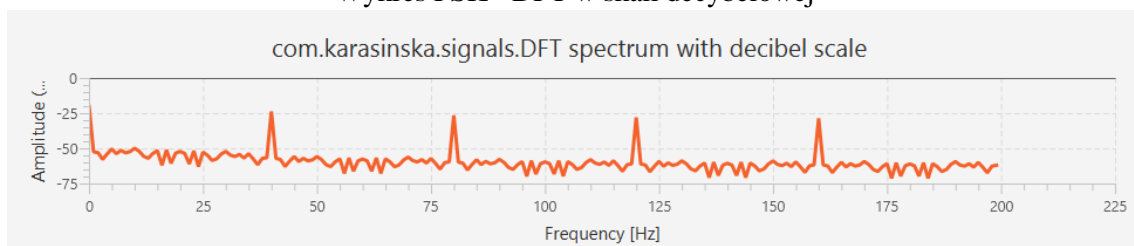
Wykres FSK

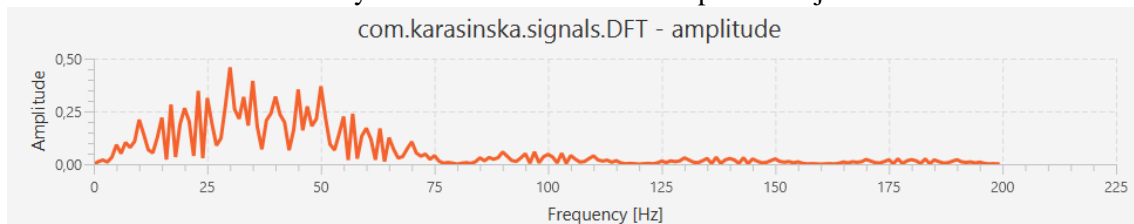


Wykres FSK – DFT w skali amplitudowej

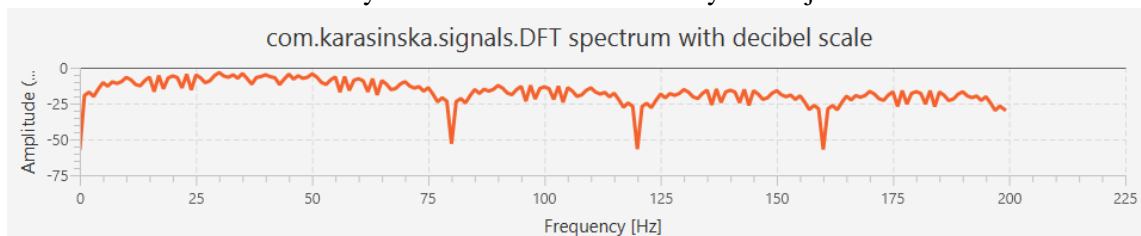


Wykres FSK - DFT w skali decybelowej

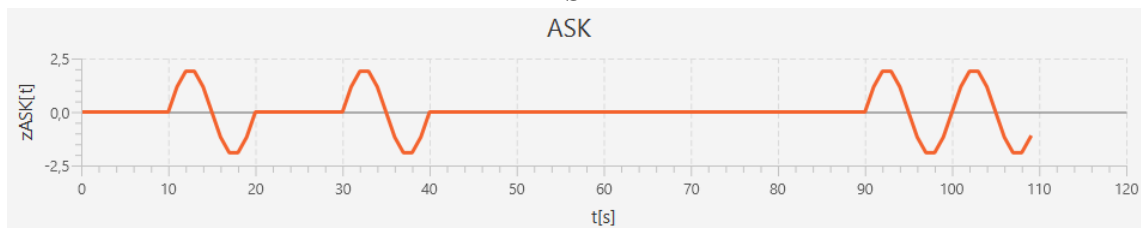
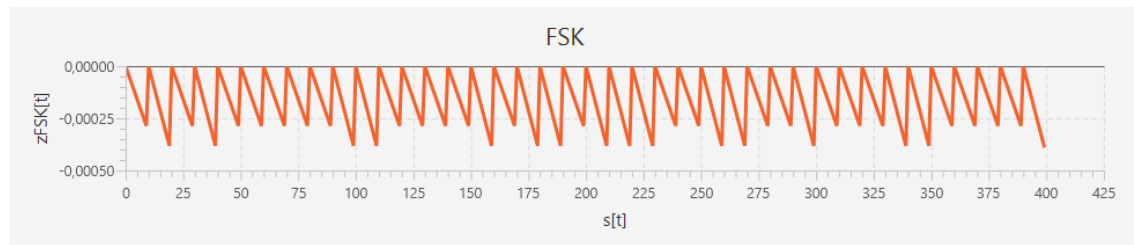


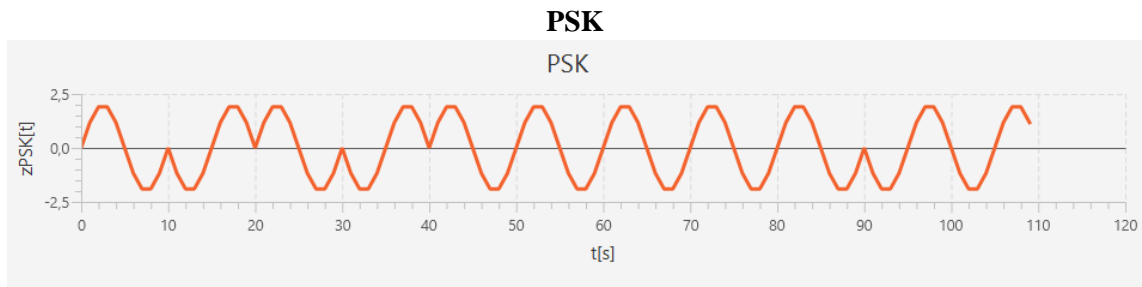
PSK
Wykres PSKWykres PSK – DFT w skali amplitudowej
com.karasinska.signals.DFT - amplitude

Wykres PSK - DFT w skali decybelowej

**Zadanie 3**

Wygeneruj sygnały zmodulowane $zA(t)$, $zF(t)$, $zP(t)$ w dziedzinie czasu dla $N=2$. Przy generowaniu wykresów ogranicz liczbę bitów do 10.

ASK
ASK**FSK**

**Zadanie 5**

Oszacuj szerokość pasma sygnału zmodulowanego dla każdego z rodzajów kluczowania.

Szerokości wyznaczonych w zadaniu pasm zapisz w formie komentarza w kodzie programu.

Długości pasma

ASK = 10.0 Hz

FSK = 40.0 Hz

PSK = 53.0 Hz