

Łukasz Turowski, TD_20A

45136

Zadanie 1.

Funkcja sygnału informacyjnego:

$$m(t) = A_m \sin(2\pi f_m t)$$

```
def sygnal(t):  
    return a * np.sin(2 * np.pi * f * t)
```

Funkcja modulacji amplitudy:

$$z_A(t) = [k_A \cdot m(t) + 1] \cdot \cos(2\pi f_n t)$$

```
def mAmplitudy(kA, f, t):  
    return (kA * sygnal(t) + 1) * np.cos(2 * np.pi * 10 * f * t)
```

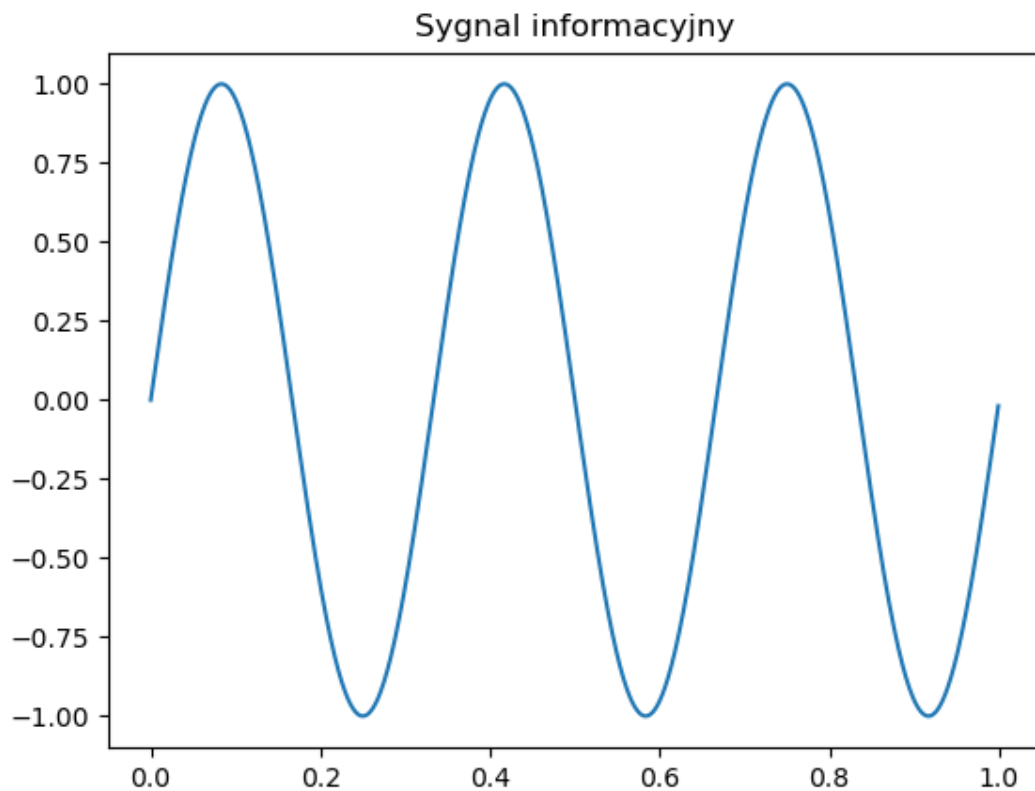
Funkcja modulacji fazy:

$$z_P(t) = \cos[2\pi f_n t + k_P \cdot m(t)]$$

```
def mFazy(kP, f, t):  
    return np.cos(2 * np.pi * 10 * f * t + kP * sygnal(t))
```

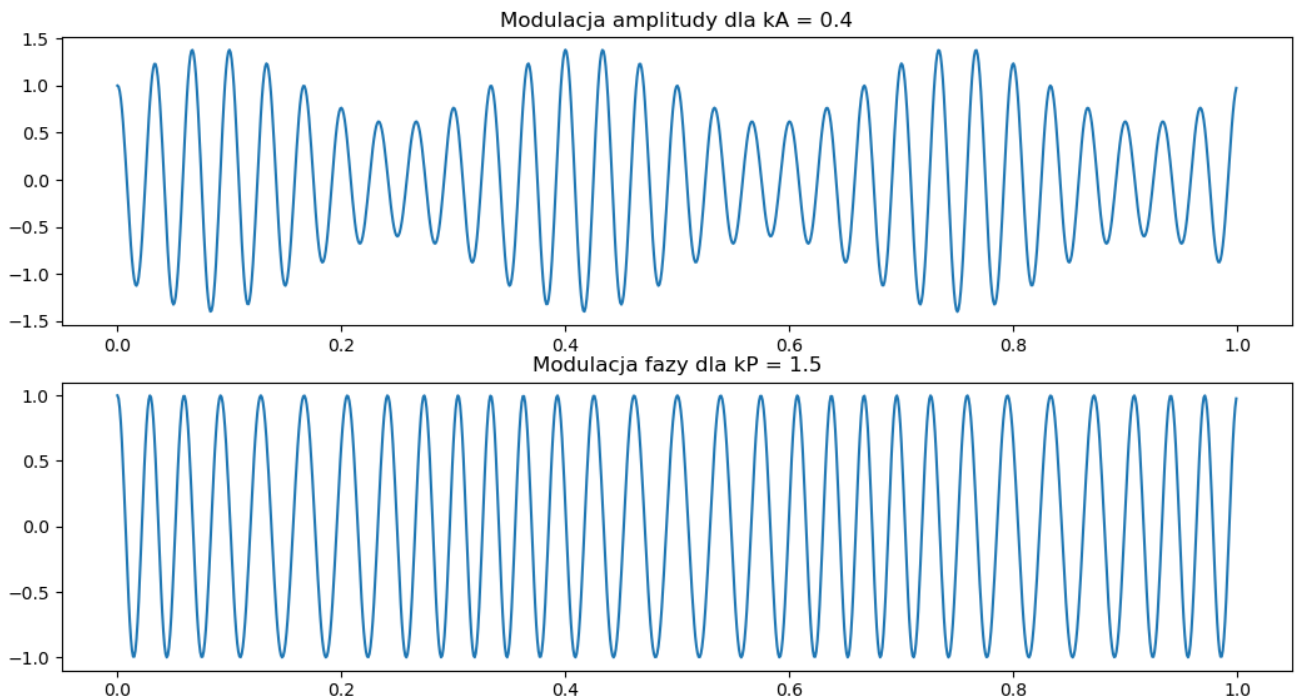
Wykres sygnału informacyjnego:

```
t = np.arange(0, 1, 0.001)  
plt.plot(t, sygnal(t))  
plt.title("Sygnal informacyjny")  
plt.show()
```



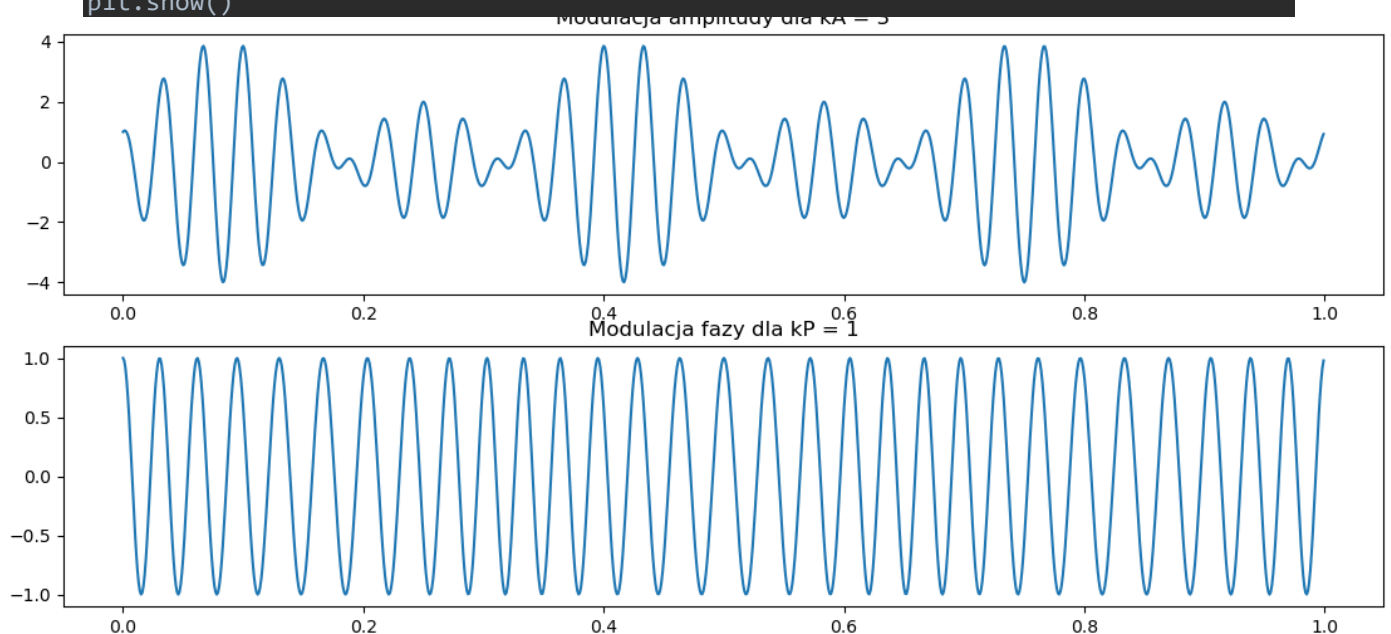
1) Modulacja amplitudy $k_A = 0.4$ oraz fazy dla $k_P = 1.5$

```
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(t, mAmplitudy(0.4, f, t))
plt.title("Modulacja amplitudy dla  $k_A = 0.4$ ")
plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(t, mFazy(1.5, f, t))
plt.title("Modulacja fazy dla  $k_P = 1.5$ ")
plt.show()
```



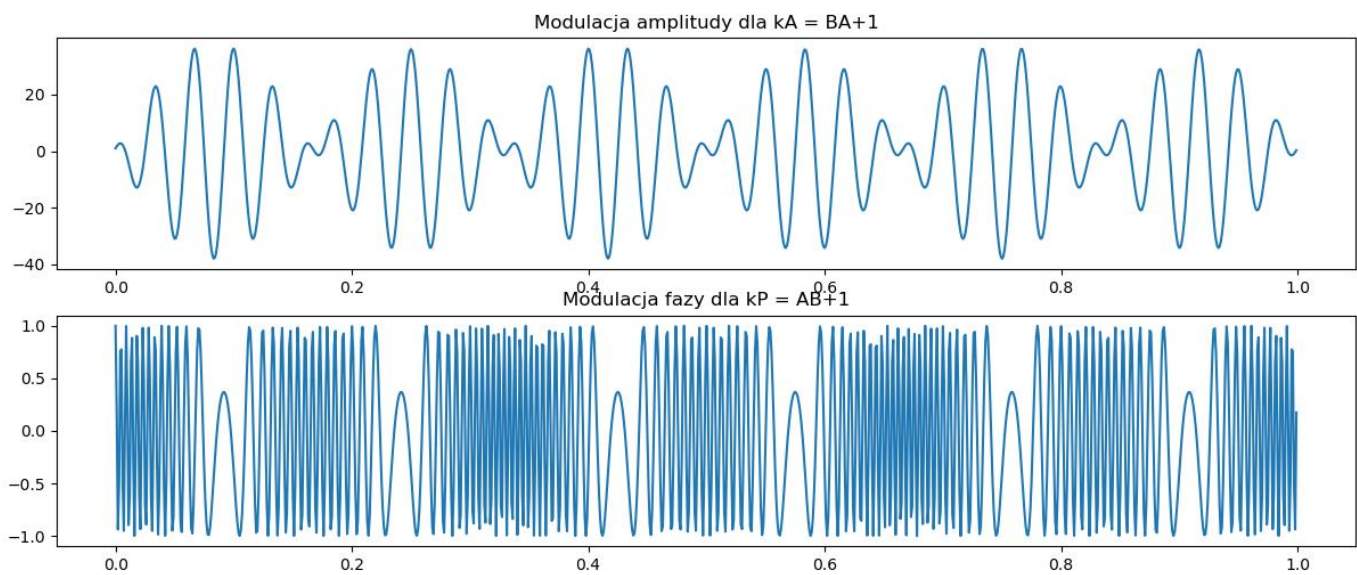
2) Modulacja amplitudy $k_A = 3$ oraz fazy dla $k_P = 1$

```
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(t, mAmplitudy(3, f, t))
plt.title("Modulacja amplitudy dla  $k_A = 3$ ")
plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(t, mFazy(1, f, t))
plt.title("Modulacja fazy dla  $k_P = 1$ ")
plt.show()
```



3) Modulacja amplitudy $k_A = 37$ oraz fazy dla $k_P = 64$

```
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(t, mAmplitudy(37, f, t))
plt.title("Modulacja amplitudy dla  $k_A = BA+1$ ")
plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(t, mFazy(64, f, t))
plt.title("Modulacja fazy dla  $k_P = AB+1$ ")
plt.show()
```



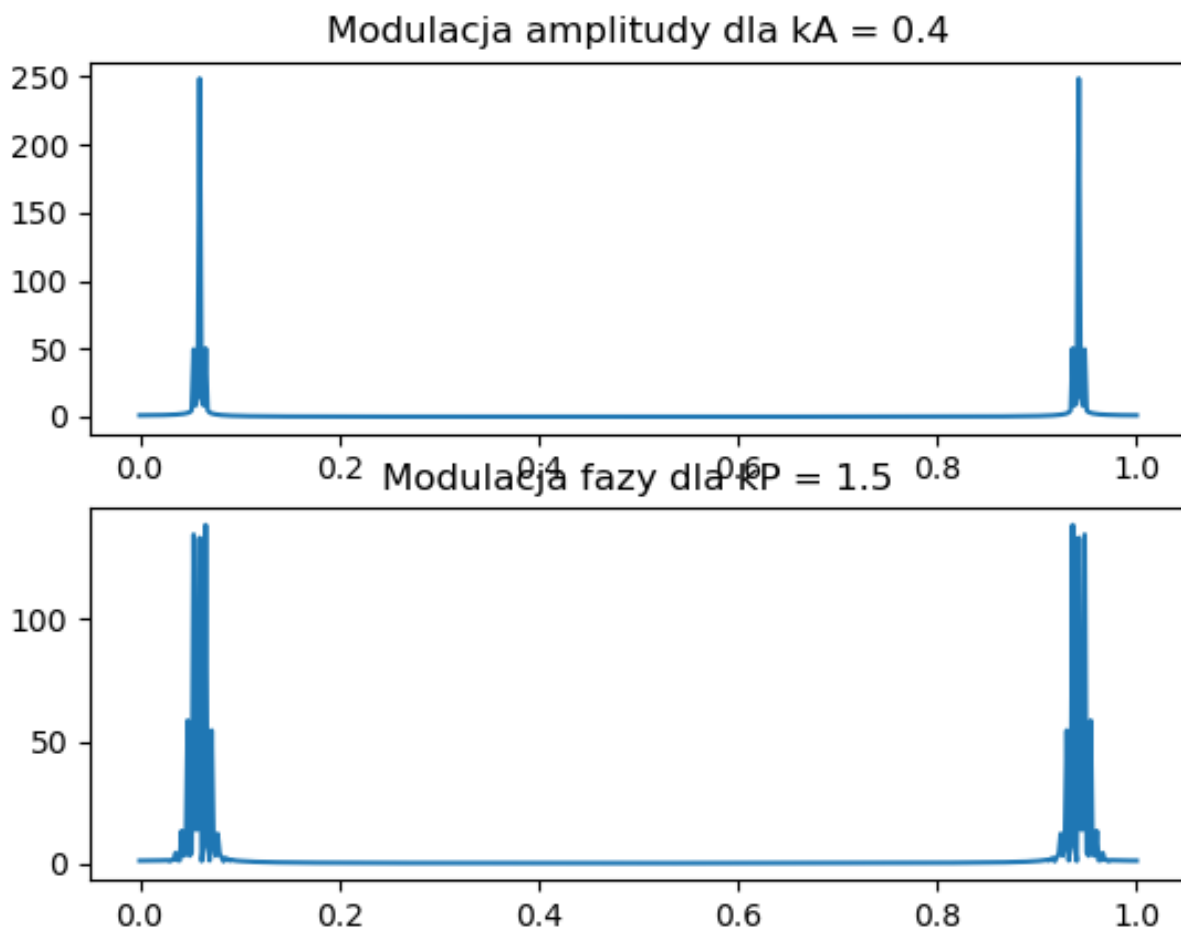
Zadanie 2.

Funkcja widma amplitudowego:

```
def M(x):  
    temp = []  
    for i in range(0, len(np.real(x))):  
        temp.append(np.sqrt(np.real(x[i]) ** 2 + np.imag(x[i]) ** 2))  
    return temp
```

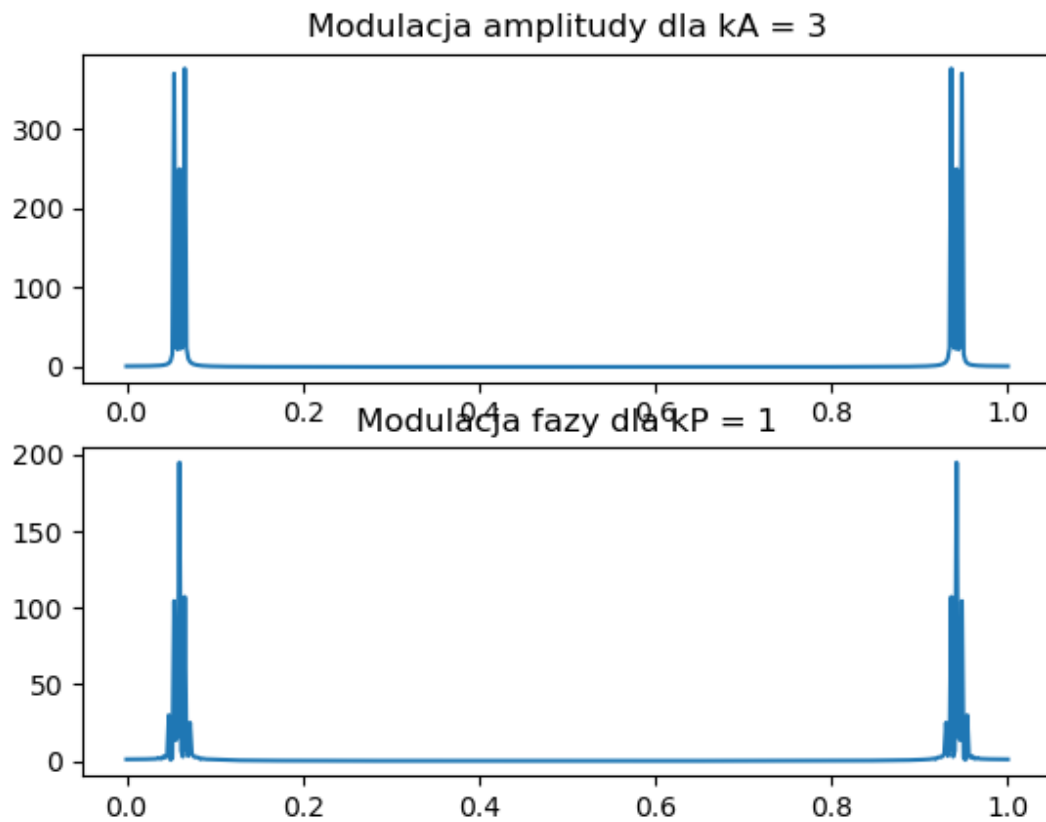
1)

```
plt.subplot(2, 1, 1)  
plt.plot(t, M(DFT(mAmplitudy(0.4, f, t))))  
plt.title("Modulacja amplitudy dla kA = 0.4")  
plt.subplot(2, 1, 2)  
plt.plot(t, M(DFT(mFazy(1.5, f, t))))  
plt.title("Modulacja fazy dla kP = 1.5")  
plt.show()
```



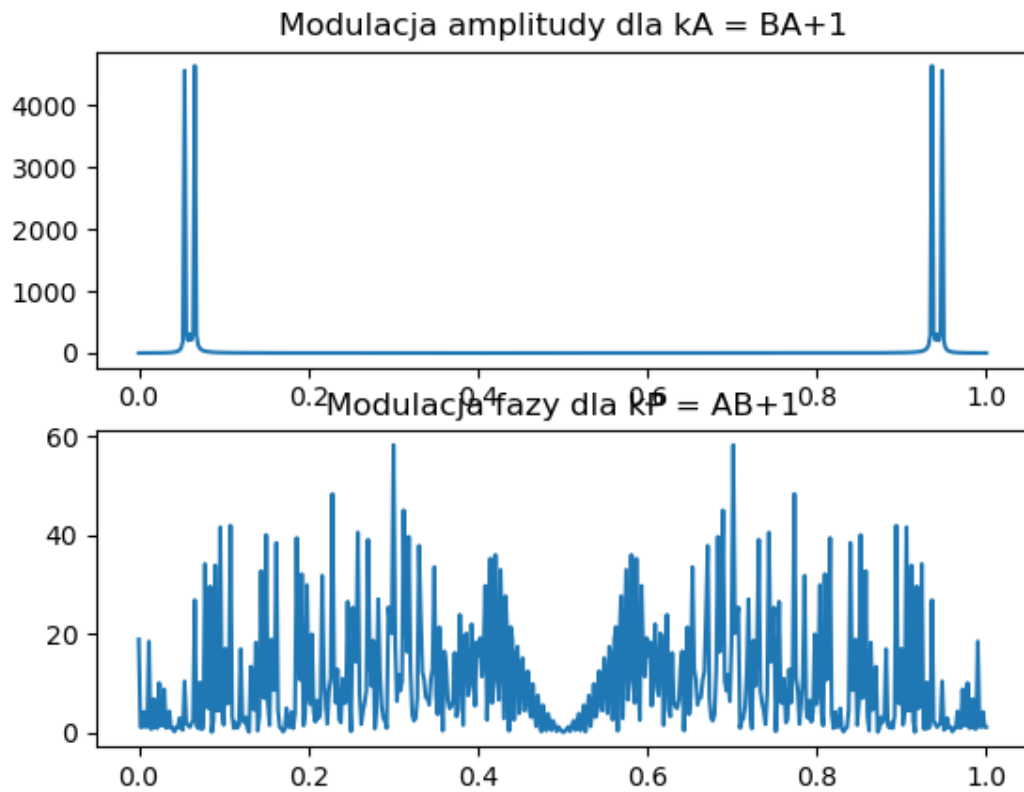
2)

```
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(t, M(DFT(mAmplitudy(3, f, t))))
plt.title("Modulacja amplitudy dla kA = 3")
plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(t, M(DFT(mFazy(1, f, t))))
plt.title("Modulacja fazy dla kP = 1")
plt.show()
```



3)

```
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(t, M(DFT(mAmplitudy(37, f, t))))
plt.title("Modulacja amplitudy dla  $k_A = B_A + 1$ ")
plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(t, M(DFT(mFazy(64, f, t))))
plt.title("Modulacja fazy dla  $k_P = A_B + 1$ ")
plt.show()
```



Zadanie 3.

Funkcja:

```
def pasmo(x):  
    fmax = max(x)  
    fmin = min(i for i in x if i > 0)  
    W = fmax - fmin  
    print("Maximum: ", fmax)  
    print("Minimum: ", fmin)  
    print("W: ", W)
```

Wyniki:

```
# kA = 0.4  
# Maximum: 1.3804226065180614  
# Minimum: 1.572375224777654e-16  
# W: 1.3804226065180611  
#  
# kP = 1.5  
# Maximum: 1.0  
# Minimum: 0.012835451067674902  
# W: 0.9871645489323251  
#  
# kA = 3  
# Maximum: 3.853169548885461  
# Minimum: 2.881228256826616e-15  
# W: 3.8531695488854583  
#  
# kP = 1  
# Maximum: 1.0  
# Minimum: 0.004379664425653673  
# W: 0.9956203355743464  
#  
# kA = 37  
# Maximum: 36.189091102920685  
# Minimum: 2.348444116120549e-15  
# W: 36.189091102920685  
#  
# kP = 64  
# Maximum: 1.0  
# Minimum: 0.008231128194089762  
# W: 0.9917688718059102
```