

1-Лабораториялық жұмыс: Периодты (гармониялық) және квазипериодты тербелістер

Мақсаты:

Периодты және квазипериодты тербелістердің қасиеттерін зерттеп, оларды Python ортасында модельдеу және графикалық түрде көрсету. Сонымен қатар, сигнал параметрлерін өзгерту арқылы әртүрлі тербеліс графиктерін алу.

Теориялық мәлімет:

1. Гармониялық тербелістер:

Гармониялық тербелістер уақыт бойынша қайталанып отыратын тербелістерді сипаттайды. Тербеліс теңдеуі:

$$x(t)=A\cdot\sin(\omega t+\phi),$$

мұндағы:

- A — амплитуда (максималды ауытқу мәні);
- $\omega=2\pi f$ — бұрыштық жиілік (f — жиілік);
- t — уақыт;
- ϕ — бастапқы фаза.

2. Квазипериодты тербелістер:

Квазипериодты тербелістер екі немесе одан көп жиіліктердің суперпозициясынан пайда болады:

$$x(t)=A\cdot\sin(\omega_1 t)+B\cdot\sin(\omega_2 t),$$

мұндағы ω_1 және ω_2 — әртүрлі жиіліктер.

Параметрлер кестесі:

№	Параметрлер	Амплитуда A	Жиілік f_1 (Гц)	Жиілік f_2 (Гц)	Бастапқы фаза ϕ
1	Гармониялық тербеліс	1	1	-	0
2	Гармониялық тербеліс	2	0.5	-	0
3	Квазипериодты тербеліс	1	1	1.5	0
4	Квазипериодты тербеліс	1	1	2.5	0
5	Квазипериодты тербеліс	2	1.5	3	0

Осы параметрлерді өзгерту арқылы әртүрлі графиктерді құрастырып, тербелістің өзгерісін бақылап көре алады.

Есептеу: Гармониялық тербелістің теңдеуі: $x(t)=A\cdot\sin(\omega_1 t)$

Квазипериодты тербеліс үшін екі жиілікті суперпозициялау: $x(t)=A\cdot\sin(\omega_1 t)+B\cdot\sin(\omega_2 t)$

Python коды:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Параметрлер (кестеден алынған)
A1 = 1 # Гармониялық тербеліс үшін амплитуда
A2 = 2 # Квазипериодты тербеліс үшін амплитуда
f1_1 = 1 # Гармониялық тербеліс үшін жиілік
f1_2 = 0.5 # Гармониялық тербеліс үшін төмен жиілік
f2_1 = 1.5 # Квазипериодты тербеліс жиілігі
f2_2 = 3 # Квазипериодты тербеліс үшін жоғары жиілік
phi = 0 # Бастапқы фаза
t = np.linspace(0, 10, 1000) # Уақыт осі

# Гармониялық тербелістер (№1 және №2 параметрлері)
omega1_1 = 2 * np.pi * f1_1
omega1_2 = 2 * np.pi * f1_2
x_harmonic1 = A1 * np.sin(omega1_1 * t + phi)
x_harmonic2 = A2 * np.sin(omega1_2 * t + phi)

# Квазипериодты тербелістер (№3, №4 және №5 параметрлері)
omega2_1 = 2 * np.pi * f2_1
omega2_2 = 2 * np.pi * f2_2
x_quasi1 = A1 * np.sin(omega1_1 * t + phi) + A1 * np.sin(omega2_1 * t + phi)
x_quasi2 = A1 * np.sin(omega1_1 * t + phi) + A1 * np.sin(omega2_2 * t + phi)
x_quasi3 = A2 * np.sin(omega2_1 * t + phi) + A2 * np.sin(omega2_2 * t + phi)

# Графиктерді салу
plt.figure(figsize=(12, 10))

# Гармониялық тербеліс 1
plt.subplot(3, 1, 1)
plt.plot(t, x_harmonic1, label='Гармониялық тербеліс (№1)', color='b')
plt.title('Гармониялық тербелістер')
plt.xlabel('Уақыт (s)')
plt.ylabel('Амплитуда')
plt.grid(True)
plt.legend()

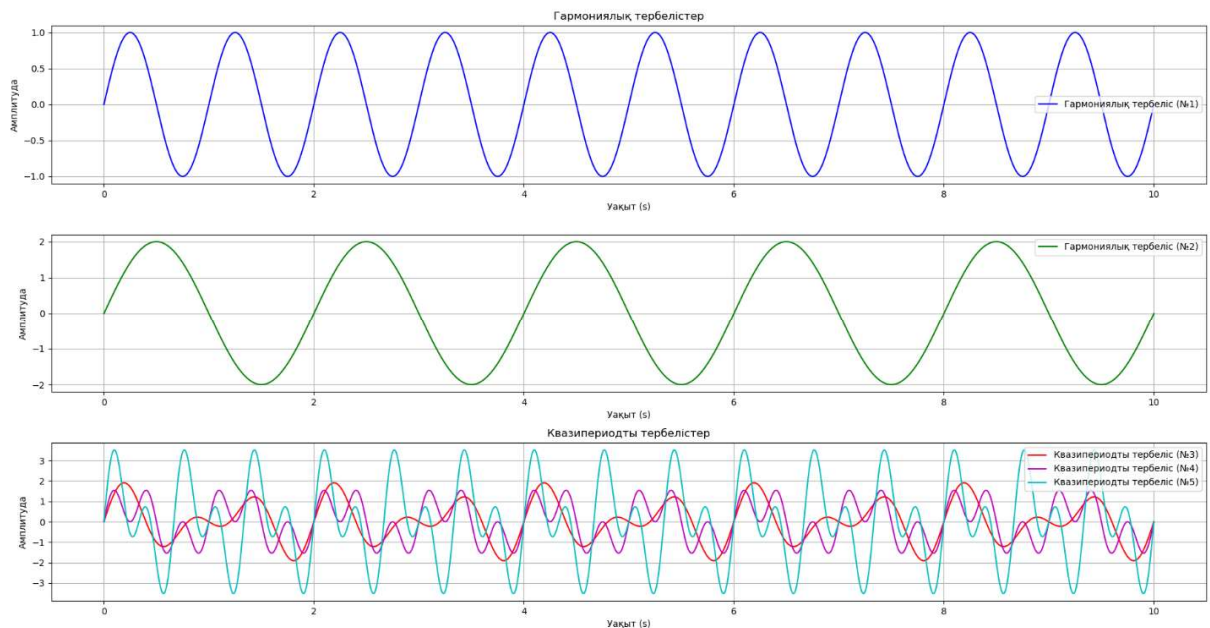
# Гармониялық тербеліс 2
plt.subplot(3, 1, 2)
plt.plot(t, x_harmonic2, label='Гармониялық тербеліс (№2)', color='g')
plt.xlabel('Уақыт (s)')
plt.ylabel('Амплитуда')
plt.grid(True)
plt.legend()

# Квазипериодты тербелістер
plt.subplot(3, 1, 3)
plt.plot(t, x_quasi1, label='Квазипериодты тербеліс (№3)', color='r')
plt.plot(t, x_quasi2, label='Квазипериодты тербеліс (№4)', color='m')
plt.plot(t, x_quasi3, label='Квазипериодты тербеліс (№5)', color='c')
plt.title('Квазипериодты тербелістер')
plt.xlabel('Уақыт (s)')
plt.ylabel('Амплитуда')
plt.grid(True)
plt.legend()

plt.tight_layout()
plt.show()
```

Нәтижелер:

1. **Гармониялық тербелістер:** Бірінші және екінші параметрлер үшін әртүрлі жиіліктер мен амплитудалар пайдаланылады. Графиктер синусоидалы түрде қайталанып отырады.
2. **Квазипериодты тербелістер:** Екі жиіліктің суперпозициясынан күрделі сигналдар алынады. Олардың графиктері уақыт өткен сайын күрделеніп, қайталанбайтын үлгі қалыптасады.



Студенттерге арналған сұрақтар:

1. Гармониялық тербелістің амплитудасы мен жиілігі тербелістің түріне қалай әсер етеді?
2. Квазипериодты тербелісте жиіліктердің айырмашылығы сигналдың күрделілігіне қалай әсер етеді?
3. Квазипериодты тербелістерді хаосқа айналдыру үшін параметрлерді қалай өзгертуге болады?

Қорытынды:

Бұл лабораториялық жұмыс барысында біз гармониялық және квазипериодты тербелістердің математикалық модельдерін талдап, оларды әртүрлі параметрлер арқылы Python көмегімен модельдеп көрдік. Тербелістердің физикалық сипаттамалары мен графикалық көріністері қарастырылды.