

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и
информатики» (ФГОБУ ВО «СибГУТИ»)

Кафедра

Задание на практику по гармоническим сигналам

Новосибирск 2024

1 Моделирование гармонического колебания

Целью практики является формирование гармонического сигнала с заданными параметрами. Гармоническое колебание записывается в виде

$$x(t) = A \cos(2\pi f_0 t + \phi) \quad (1)$$

Для формирования отрезка колебания заданной длительности нужно задать (определить) требуемые параметры колебания и вектор отсчетов независимой переменной t . Для формирования вектора отсчетов времени используется встроенная функция модуля `np.linspace()` из модуля `numpy`. Для вывода графика используется функция `plt.plot()` модуля `matplotlib.pyplot`.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
#Определяем ось времени
t=np.linspace(0,1,1000)
#Определяем параметры гармонического колебания
A=5 #амплитуда колебания
f=5 #частота колебания
ph=0 #фаза колебания
#Записываем выражение для сигнала
x=A*np.sin(2*np.pi*f*t+ph)
#строим график колебания
plt.plot(t,x),plt.xlabel('Time'),plt.ylabel('Amplitude')
plt.title('A={}V,F={} Hz,$\phi={}^\circ$'.format(A,f,ph))
```

Выполните моделирование колебаний с различной амплитудой, частотой и длительностью.

2 Моделирование гармонического колебания с различными фазами

Для формирования сигналов с различными фазами сформируем вектор значений фаз, по которому будем вычислять и строить графики колебаний.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
t=np.linspace(0,1,100)
A=1
f=5
phi=[0,90,180,270]
for i in range(len(phi)):
    x=A*np.sin(2*np.pi*f*t+phi[i]*np.pi/180)
    plt.subplot(2,2,i+1)
    plt.plot(t,x)
    plt.xlabel('Time (t)')
    plt.ylabel('Amplitude (V)')
    plt.title('$\Phi ={}^\circ$'.format(phi[i]))
```

Выполните моделирование колебаний с различными начальными фазами.

3 Сложение гармонических колебаний колебания с различными фазами

Используя приведенные примеры программ выполните сложение колебаний с одинаковыми частотами и различными начальными фазами.

$$x(t) = \sum_{n=1}^2 A_n \cos(2\pi f_0 t + \phi_n) \quad (2)$$

Задайте значения частоты колебаний, начальные фазы колебаний. Постройте график суммарного колебания. Определите параметры суммарного колебания, амплитуду и начальную фазу по временной диаграмме.

Выполните суммирование трех колебаний ($N=3$) и также определите параметры суммарного колебания.

4 Сложение гармонических колебаний колебания с различными частотами и начальными фазами

Суммированием гармонических колебаний определенных частот и начальных фаз можно получить заданный периодический сигнал $x(t)$ произвольной формы

$$x(t) = \sum_{n=0}^N A_n \cos(2\pi f_0 n t + \phi_n) \quad (3)$$

Выполните сложение колебаний и получите график колебания

$$x(t) = \frac{4}{\pi} \cos(2\pi f t - \frac{\pi}{2}) + \frac{4}{3\pi} \cos(2\pi 3 f t - \frac{\pi}{2}) \quad (4)$$

Выберите значение частоты и интервал времени для отображения 4-5 периодов полученного колебания.

Получите график колебания, заданного выражением

$$x(t) = \sum_{n=0}^5 \frac{4}{(2n-1)\pi} \cos(2\pi(2n-1)ft - \frac{\pi}{2}) \quad (5)$$

Выберите значение частоты и интервал времени для отображения 4-5 периодов полученного колебания. Постройте графики колебаний с последующим увеличением числа слагаемых в сумме.