

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ

Цель работы

- 1 Определение параметров колебаний
- 2 Моделирование различных колебательных процессов

Приборы и принадлежности

- 1 Компьютер с установленным пакетом Microsoft Office
- 2 Тетрадь
- 3 Ручка
- 4 Голова
- 5 Описание лабораторной работы «ИЗУЧЕНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ»
- 6 Учебник по физике

Порядок выполнения работы

Затухающие колебания

- 1 Записать зависимость силы тока в контуре от времени $I(t)$.

$$I(t) = I_0 e^{-\beta t} \sin(\omega t + \varphi)$$

- 2 Значение максимальной амплитуды I_0 и частоты ω выбрать произвольно, начальную фазу считать равной нулю. Вычислить период колебаний $T = \frac{2\pi}{\omega} T$.
- 3 Создать файл Microsoft Office Excel.
- 4 В первом столбце задать значения времени в интервале $[0, 10T]$ с шагом не более $T/360$ (при необходимости – меньше).
- 5 В отдельном столбце вычислить значения амплитуды колебаний $I_0 e^{-\beta t}$, в следующем – значения функции $\sin(\omega t)$ в заданных точках.
- 6 Вычислить значения силы тока в заданных точках.
- 7 Построить графики всех трех функций, выбрав разумный масштаб. Если графики не получаются гладкими, уменьшить шаг.
- 8 Оформить отчет в виде отдельного файла Microsoft Office Excel с расчетами, таблицами и графиками. Сделать подписи к графикам и озаглавить столбцы в таблице.
- 9 Отчет прислать преподавателю на электронную почту.

Сложение колебаний. Биения

- 1 На экране осциллографа складывают два гармонических колебания одинакового направления с частотами 600 Гц и 601 Гц. Амплитуды колебаний одинаковы. Записать уравнения колебаний.

$$U_1(t) = I_0 \sin(\omega_1 t)$$

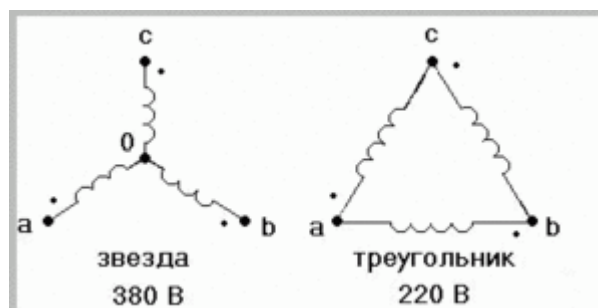
$$U_2(t) = I_0 \sin(\omega_2 t)$$

- 2 Вычислить частоту биений.
- 3 Записать уравнения этих колебаний. Значение амплитуды выбрать произвольно, начальную фазу считать равной нулю.

- 4 Создать файл Microsoft Office Excel.
- 5 Задать значения времени в интервале $[0, 5T]$, где T – период биений, с шагом не более $T/360$ (при необходимости – намного меньше).
- 6 В отдельных столбцах вычислить значения напряжения первого и второго колебаний и отдельно – значения их суммы в заданных точках.
- 7 Построить графики всех трех функций, выбрав разумный масштаб. Если графики не получаются гладкими, уменьшить шаг.
- 8 Провести эксперимент с помощью генератора сигналов.
- 9 Оформить отчет в виде отдельного файла Microsoft Office Excel с расчетами, таблицами и графиками. Сделать подписи к графикам и озаглавить столбцы в таблице.
- 10 Отчет прислать преподавателю на электронную почту.

Сложение колебаний. Трехфазный ток

- 1 В цепи переменного тока с частотой 50 Гц действующее значение напряжения на участках 0-a, 0-b и 0-c равно 220 В.
- 2 Определить амплитудные значения напряжения и силы тока, если сопротивление нагрузки на каждом из этих участков одинаково и равно 100 Ом. Найдите по рисунку разность потенциалов между точками ab.
- 3 Записать зависимость силы тока и напряжения от времени, определив по рисунку «звезда» начальную фазу каждого колебания.
- 4 Создать файл Microsoft Office Excel.
- 5 Задать значения времени в интервале $[0, 10T]$ с шагом не более $T/360$ (при необходимости – меньше).
- 6 Отдельно вычислить значения силы тока в заданных точках на всех участках цепи. По первому правилу Кирхгофа найти значения силы тока в проводе, подходящем к точке 0 от сети (его на рисунке не видно) в тех же точках
- 7 Вычислить значения силы тока в заданных точках.
- 8 Построить графики всех четырех функций, выбрав разумный масштаб. Если графики не получаются гладкими, уменьшить шаг. Выполнить построение сначала на отдельных диаграммах, а затем на одной, обозначив каждый график отдельным цветом.
- 9 Оформить отчет в виде отдельного файла Microsoft Office Excel с расчетами, таблицами и графиками. Сделать подписи к графикам и озаглавить столбцы в таблице.
- 10 Отчет прислать преподавателю на электронную почту.



Амплитудная модуляция

- 1 Параметры модулированного сигнала: несущая частота – 1000 Гц, огибающая частота – 500 Гц, коэффициент модуляции равен 2.

АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

Амплитудная модуляция - это изменение амплитуды колебаний или волн во времени.

$$x(t) = A(t)\sin(\omega t + \varphi)$$

здесь ω – несущая частота, а амплитуда $A(t)$ изменяется по закону

$$A(t) = A_0(1 + m \cdot \sin \Omega t)$$

где Ω – огибающая частота, а m - коэффициент модуляции

$$m = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max} + A_{\min}}$$

- 2 Записать зависимость $x(t)$. Значение амплитуды A_0 выбрать произвольно, начальную фазу считать равной нулю.
- 3 Создать файл Microsoft Office Excel.
- 4 Задать значения времени в интервале $[0, 10T]$ с шагом не более $T/360$ (при необходимости – меньше), где T – период несущего сигнала.
- 5 Отдельно вычислить значения амплитуды колебаний и отдельно – значения гармонической функции (синуса или косинуса) в заданных точках.
- 6 Вычислить значения $x(t)$ в заданных точках.
- 7 Построить график функции $x(t)$, выбрав разумный масштаб. Если графики не получаются гладкими, уменьшить шаг.
- 8 Оформить отчет в виде отдельного файла Microsoft Office Excel с расчетами, таблицами и графиками. Сделать подписи к графикам и озаглавить столбцы в таблице.
- 9 Отчет прислать преподавателю на электронную почту.