

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
Физтех-школа физики и исследований им. Ландау

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3.6.1

Спектральный анализ электрических сигналов

Пилюгин Л. С.
Б02-212

Победин Н. К.
Б02-212

17 января 2024 г.

1 Аннотация

Цель работы: генератор сигналов произвольной формы, цифровой осциллограф с функцией быстрого преобразования Фурье или цифровой USB-осциллограф, подключенный к персональному компьютеру/

Оборудование: изучить спектры сигналов различной формы и влияние параметров сигнала на вид соответствующих спектров; проверить справедливость соотношений неопределенностей; познакомиться с работой спектральных фильтров на примере RC -цепочки.

2 Теоритические сведения

$$f(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(2\pi\nu_n t) + B_n \sin(2\pi\nu_n t)$$

$$\nu_n = n\nu_0, \nu_0 = 1/T$$

$$A_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cdot \cos(2\pi\nu_n t) dt$$

$$B_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cdot \sin(2\pi\nu_n t) dt$$

$$\Delta\nu \cdot \Delta t \approx 1$$

Методы спектрального анализа можно разделить на цифровые и физические.

Простейший физический метод — RLC -цепочка. Такой контур отсеивает все частоты кроме близких к резонансной.

Цифровые методы можно применить только к низким частотам.

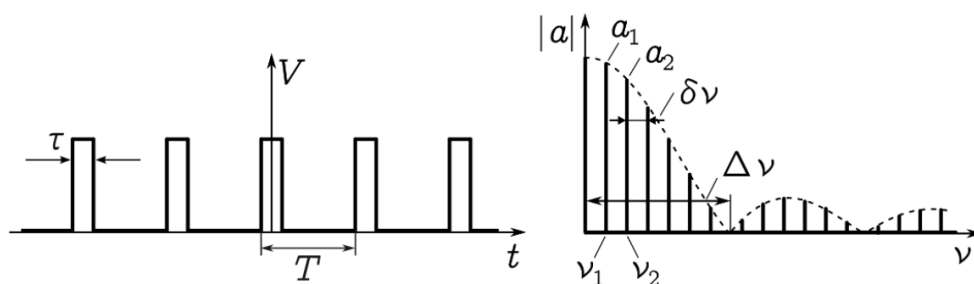


Рис. 1. Периодическая последовательность импульсов и её спектр

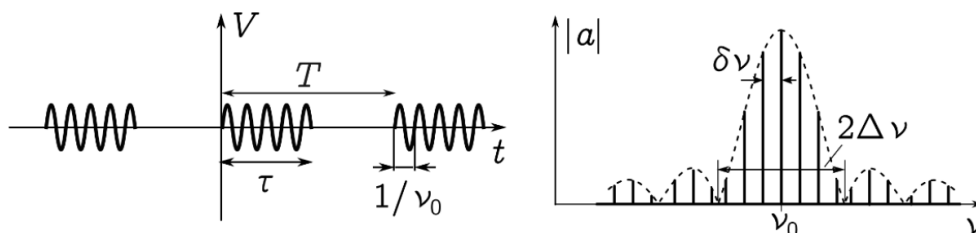


Рис. 2. Периодическая последовательность цугов и её спектр

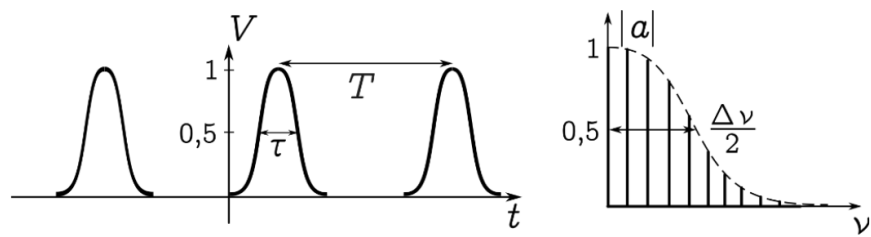


Рис. 3. Периодическая последовательность гауссианов и её спектр

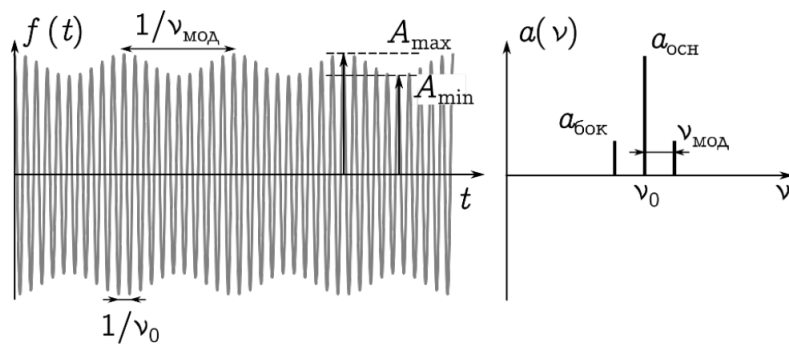


Рис. 4. Гармонический амплитудно-модулированный сигнал и его спектр

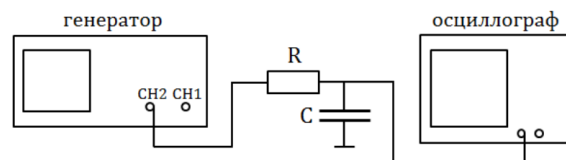


Рис. 5. Схема экспериментальной установки для изучения фильтрации сигналов

3 Оборудование

4 Результаты измерений

5 Вывод