

Н. В. Савищенко

**Методические рекомендации к выполнению
задания № 5 «Непериодические колебания»**

**Методические рекомендации для лабораторных занятий
и задания для студентов**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

Н. В. Савищенко
Методические рекомендации к выполнению
задания № 5 «Непериодические колебания»

Методические рекомендации для лабораторных занятий
и задания для студентов

СПб ГУТ)))

1. Цель работы

Исследование характеристик неперiodического колебания

2. Исходные данные

Для выполнения задания студенты получают у преподавателя индивидуальное периодическое колебание, примерный вид которого показан на рисунке 1.

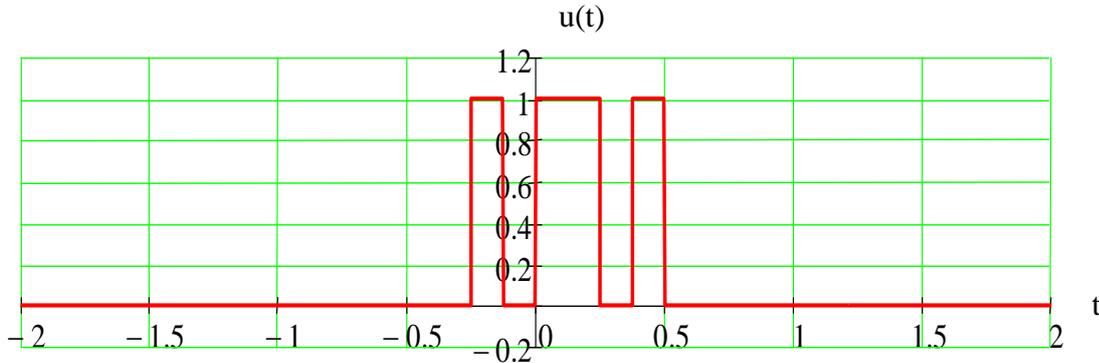


Рисунок 1 - Неперiodическое колебание

3. Задание на работу

Студенту необходимо определить:

3.1. Спектральную плотность неперiodического колебания, используя быстрое преобразование Фурье. Представить в графическом виде модуль спектральной плотности.

3.2. Энергетический спектр неперiodического колебания.

3.4. Автокорреляционную функцию неперiodического колебания.

4. Методические рекомендации

4.1. Выполнение задания рекомендуется проводить в последовательности, соответствующей прилагаемой примерной программе.

4.2. Программа расчёта передаётся студентам на магнитном носителе для анализа и составления на её основе собственной программы расчёта.

4.3. Фрагменты программы должны входить в отчёт по данной работе с комментариями студента и подписями к рисункам. Подписи на фрагментах программы отсутствуют умышленно.

Непериодические колебания

Параметры исходного колебания:

$$T_0 := 1 \quad E := 1$$

$$t_7 := \frac{-T_0}{2} \quad t_6 := \frac{-3 \cdot T_0}{8} \quad t_5 := \frac{-T_0}{4} \quad t_4 := \frac{-T_0}{8} \quad t_3 := 0 \quad t_2 := \frac{T_0}{8} \quad t_1 := \frac{T_0}{4} \quad t_0 := \frac{3 \cdot T_0}{8}$$

$$a_7 := 0 \quad a_6 := 0 \quad a_5 := 1 \quad a_4 := 0 \quad a_3 := 1 \quad a_2 := 1 \quad a_1 := 0 \quad a_0 := 1$$

Временное окно:

$$T := 16$$

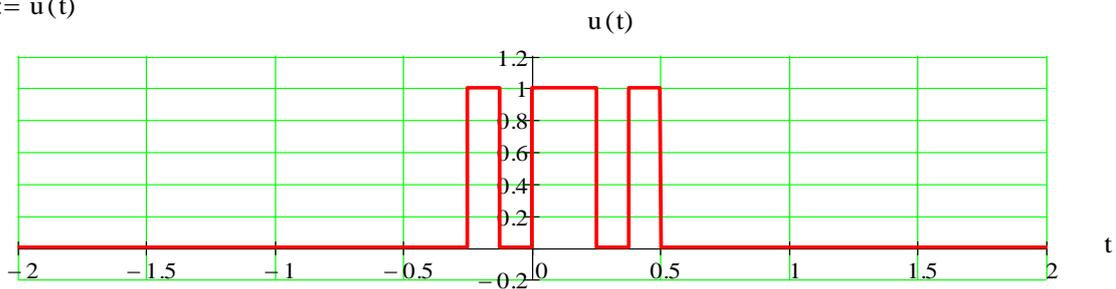
$$t := \frac{-T}{2}, \frac{-T}{2} + 0.0001 \cdot T .. \frac{T}{2}$$

$$u(t) := a_7 \cdot (\Phi(t - t_7) - \Phi(t - t_6)) + a_6 \cdot (\Phi(t - t_6) - \Phi(t - t_5)) + a_5 \cdot (\Phi(t - t_5) - \Phi(t - t_4)) \dots$$

$$+ a_4 \cdot (\Phi(t - t_4) - \Phi(t - t_3)) + a_3 \cdot (\Phi(t - t_3) - \Phi(t - t_2)) + a_2 \cdot (\Phi(t - t_2) - \Phi(t - t_1)) \dots$$

$$+ a_1 \cdot (\Phi(t - t_1) - \Phi(t - t_0)) + a_0 \cdot \left(\Phi(t - t_0) - \Phi\left(t - \frac{T_0}{2}\right) \right)$$

$$ub(t) := u(t)$$



Энергия колебания:

$$W := \int_{-0.5 \cdot T_0}^{0.5 \cdot T_0} u(t)^2 dt \quad W = 0.5$$

Количество точек дискретизации:

$$K := 4096$$

$$k := 0 .. K - 1$$

$$\Delta t := \frac{T}{K}$$

$$t_k := \frac{-T}{2} + k \cdot \Delta t$$

$$u_k := u(t_k)$$

$$F := \text{fft}(u)$$

$$N := \text{last}(F)$$

$$N = 2.048 \times 10^3$$

$$n := 0 .. N$$

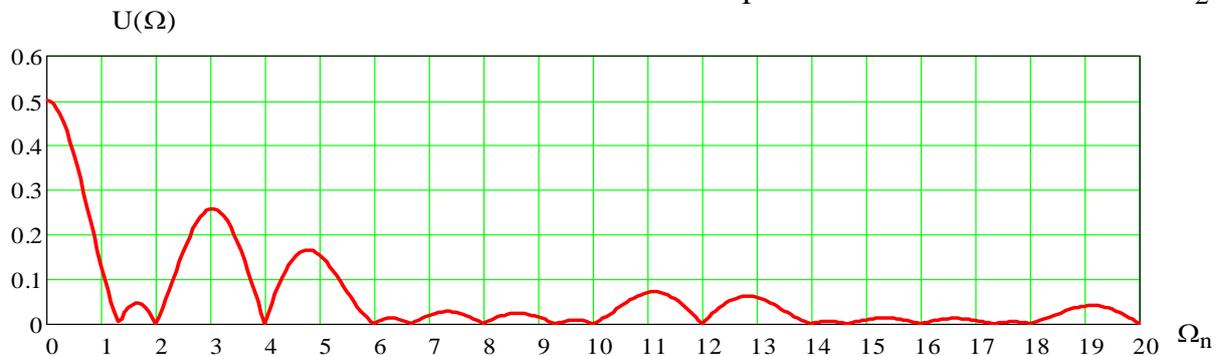
$$F_m := \frac{1}{\sqrt{K}} \cdot F$$

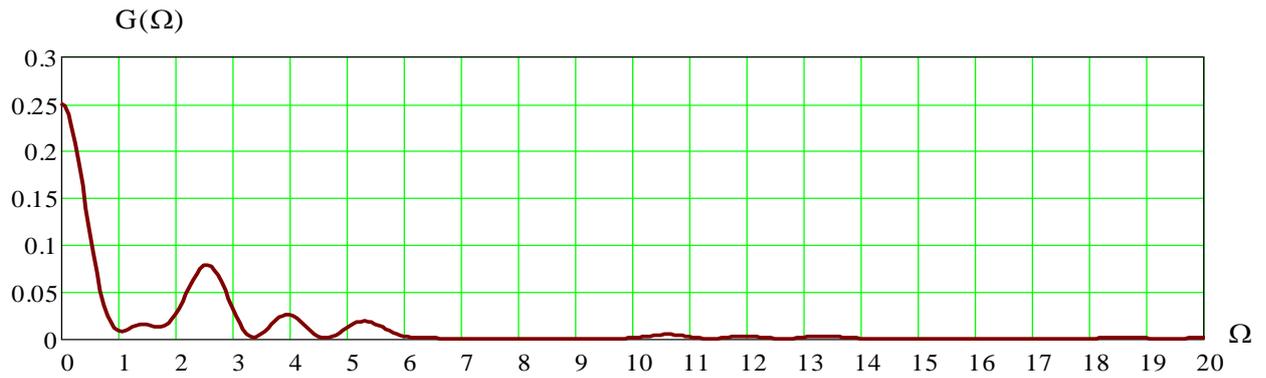
$$U_n := T \cdot |F_{m_n}|$$

Шаг по частоте при прямом преобразовании : $\Delta \omega := 1 \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T}$

$$\omega_n := n \cdot \Delta \omega$$

$$\Omega_n := \omega_n \cdot \frac{T_0}{2 \cdot \pi}$$



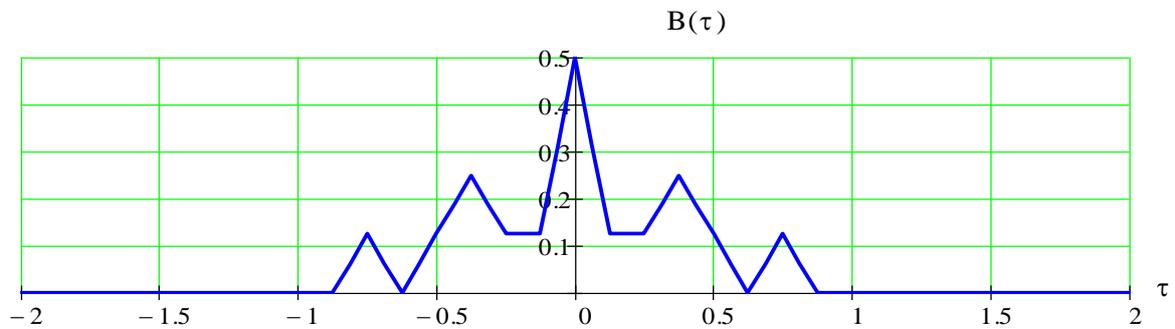


Автокорреляционная функция:

$$\tau := \frac{-T}{2}, \frac{-T}{2} + \frac{T}{256} \dots \frac{T}{2}$$

$$B(\tau) := \int_{-0.5T_0}^{0.5T_0} u_b(t) \cdot u_b(t - \tau) dt$$

$$B(0) = 0.5$$



$$\Delta\tau := \frac{T}{K}$$

$$\tau_k := \frac{-T}{2} + k \cdot \Delta\tau$$

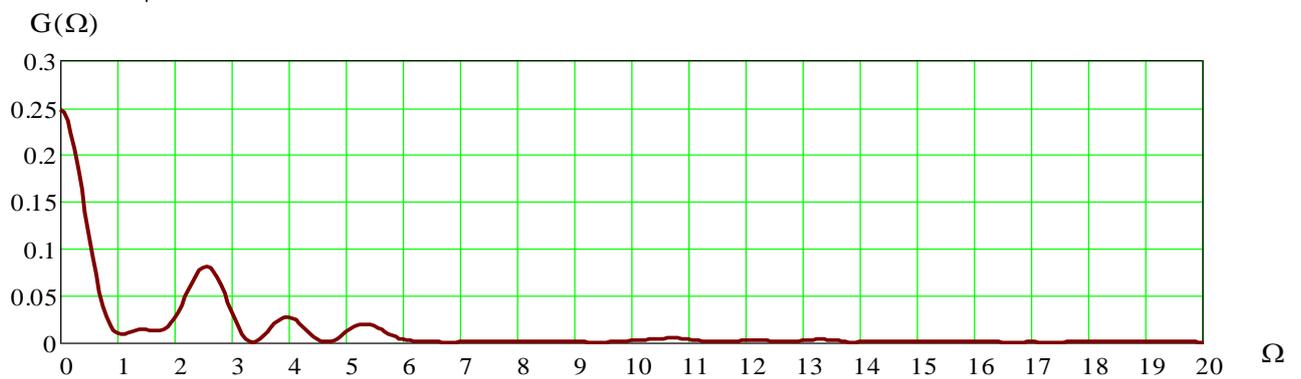
$$B_k := B(\tau_k)$$

$$FB := \text{fft}(B)$$

$$N := \text{last}(FB)$$

$$FB_m := \frac{1}{\sqrt{K}} \cdot FB$$

$$G_n := T \cdot |FB_m_n|$$



5. Содержание отчёта по заданию

5.1. Отчёт должен содержать:

- Название и цель работы.
- Исходные данные.
- Программу расчёта с полученными результатами
- Выводы по результатам работы

5.2. Требования по оформлению отчёта:

- Отчёт выполняется с использованием компьютера.
- Иллюстрации должны иметь подписи внизу.
- Допускаются только общепринятые сокращения слов.
- Рисунки приводить в цветном оформлении с краткими объяснениями изображений.

6. Ориентировочная трудоёмкость работы

5.1. Аудиторные занятия – 1 час.

5.2. Самостоятельная работа вне аудиторий – 2 часа.

7. Литература.

- | | | | |
|----|----------------------------|---|-------------------|
| 1. | Нефёдов В.И.
Сигов А.С. | Основы радиоэлектроники и связи
Высшая школа, М., 2009г. | 193...212
стр. |
|----|----------------------------|---|-------------------|