

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ**  
**(государственный технический университет)**

---

**Ю.В. КУЗНЕЦОВ, А.Б. БАЕВ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ  
И ПЕРИОДИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ЧЕРЕЗ  
ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ**

**Задание на расчетно-графическую работу  
по предмету «Радиотехнические цепи и сигналы»  
для студентов группы Р-202**

Москва, 2008 г.

**Часть I**  
**Анализ импульсных сигналов**

Для сигнала задаться численными значениями параметров  $\alpha$ ,  $\sigma$ ,  $\Delta$  и А.

1. С помощью свойств преобразования Фурье определить аналитическое выражение и построить спектр импульсного сигнала в следующих формах:

- действительная и мнимая части;
- модуль и аргумент спектра.

2. Определить аналитическое выражение и построить автокорреляционную функцию импульсного сигнала.

3. Определить аналитическое выражение и построить энергетический спектр импульсного сигнала.

4. Рассчитать энергию импульсного сигнала непосредственно по сигналу, по автокорреляционной функции и по энергетическому спектру.

5. Построить зависимость энергии сигнала, попадающей в полосу частот  $\Delta f$ , от ширины полосы  $\Delta f$ . По графику определить полосы частот, в которые попадает:

- 50% энергии сигнала;
- 75% энергии сигнала;
- 95% энергии сигнала.

6. Восстановить импульсные сигналы из спектра в полосе частот, определённой в предыдущем пункте. Сопоставить эти сигналы между собой и с исходным импульсным сигналом.

7. Уменьшить длительности сигнала в 1,5-2 раза и построить графики спектра, АКФ и энергетического спектра.

8. Сделать выводы по анализу заданного импульсного сигнала, его характеристик и влияния длительности сигнала на его характеристики.

## *Часть II*

### *Анализ периодических сигналов*

1. Определить аналитическое выражение и построить периодический сигнал на основе заданного одиночного сигнала. Период сигнала выбрать равным 2-3 длительностям импульсного сигнала.

2. Определить аналитическое выражение и построить спектр периодического сигнала в комплексной форме по известному спектру импульсного сигнала.

3. Определить аналитическое выражение и построить автокорреляционную функцию периодического сигнала.

4. Определить аналитическое выражение и построить спектр мощности периодического сигнала.

5. Рассчитать среднюю мощность периодического сигнала непосредственно по сигналу, по автокорреляционной функции и по спектру мощности.

6. Определить число гармоник, мощность которых составляет:

- не менее 50% колебательной мощности сигнала;
- не менее 75% колебательной мощности сигнала;
- не менее 95% колебательной мощности сигнала.

7. Восстановить периодические сигналы по числу гармоник, определённым в п. 6. Сопоставить эти сигналы между собой и с исходным периодическим сигналом.

8. Увеличить период сигнала в 1,5-2 раза и построить графики спектра, АКФ и спектра мощности.

9. Сделать выводы по анализу заданного периодического сигнала, его характеристик и влияния периода сигнала на его характеристики.

### ***Часть III***

#### ***Формирование временных и частотных характеристик фильтра***

По заданной частотной характеристике фильтра определить аналитическое выражение и построить графики:

- импульсной характеристики фильтра;
- квадрата модуля частотной характеристики фильтра;
- автокорреляционной функции импульсной характеристики фильтра.

### ***Часть IV***

#### ***Прохождение импульсного сигнала через фильтр***

1. Найти и построить импульсный сигнал на выходе фильтра путём свёртки исходного сигнала с импульсной характеристикой фильтра.

2. Найти спектр импульсного сигнала на выходе фильтра по известной частотной характеристике фильтра и спектру исходного сигнала. По спектру сигнала на выходе фильтра восстановить сигнал.

3. Найти энергетический спектр импульсного сигнала на выходе фильтра.

4. Найти автокорреляционную функцию импульсного сигнала на выходе фильтра.

5. Сравнить полученные временные и частотные характеристики сигнала на выходе фильтра с соответствующими характеристиками входного сигнала, сделать выводы.

### ***Часть V***

#### ***Прохождение периодического сигнала через фильтр***

1. Найти периодический сигнал на выходе фильтра путём свёртки исходного сигнала с импульсной характеристикой фильтра.

2. Найти спектр периодического сигнала на выходе фильтра по известной частотной характеристике фильтра и спектру входного сигнала.

3. Найти спектр мощности периодического сигнала на выходе фильтра.

4. Найти автокорреляционную функцию периодического сигнала на выходе фильтра.

5. Сравнить полученные временные и частотные характеристики сигнала на выходе фильтра с соответствующими характеристиками входного сигнала, сделать выводы.