*Часть 1: Анализ импульсных сигналов.*

1. Для заданного сигнала (приложение 1) выбрать численные значения параметров. Записать аналитическое выражение сигнала, построить его график.

Численные значения параметров выбрать из диапазонов, указанных в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Диапазон значений |
| Амплитуда А, [В] | 1 - 5 |
| Длительность сигнала т, [мс] | 5 - 20 |
| Сдвиг импульса A, [мс] (если не задано) | (1...2)т |

2. С помощью преобразования Фурье *\*определить аналитическое выражение* и построить график спектральной плотности заданного импульсного сигнала в следующих формах:

* действительная и мнимая части;
* модуль и аргумент спектральной плотности.

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

4. Рассчитать энергию импульсного сигнала непосредственно по сигналу и по его энергетическому спектру.

5. Построить зависимость доли энергии сигнала, попадающей в полосу частот Af, от ширины полосы Af. По графику определить полосы частот, в которые попадают:

* 75% энергии сигналов;
* 95% энергии сигналов;
* 99% энергии сигналов.

6. Восстановить импульсные сигналы из части спектральной плотности, заключенной в каждой из полос частот, определенных в пункте 5. Сопоставить эти сигналы между собой и с исходным импульсным сигналом.

7. Построить график автокорреляционной функции импульсного сигнала по известному энергетическому спектру.

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

9. Увеличить длительность сигнала в 2-3 раза. Построить графики сигнала, спектральной плотности, энергетического спектра и \* *автокорреляционной функции.* Вычислить энергию сигнала.

10. Уменьшить длительность сигнала в 2-3 раза. Построить графики сигнала, спектральной плотности, энергетического спектра и *\*автокорреляционной функции.* Вычислить энергию сигнала.

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

*Часть 2: Анализ периодических сигналов.*

1. Выбрать численное значение периода сигнала Т, равное 2-4 полным длительностям импульсного сигнала. Записать аналитическое выражение и построить график периодического сигнала с использованием выбранных параметров.

2. С использованием спектра импульсного сигнала, найденного в части 1, определить аналитические выражения и построить графики для спектра периодического сигнала в следующих формах ряда Фурье:

* комплексной;
* амплитудно-фазовой.

3. Определить и построить спектр мощности периодического сигнала.

4. Определить численным интегрированием и построить график автокорреляционной функции периодического сигнала.

5. Найти аналитическое выражение для средней мощности сигнала. Рассчитать среднюю мощность периодического сигнала непосредственно по сигналу, по его спектру мощности, \*по *автокорреляционной функции.*

6. Построить график периодического сигнала с исключенной постоянной составляющей. Вычислите среднюю мощность этого сигнала.

7. Определить для периодического сигнала с исключенной постоянной составляющей долю мощности, заключенную в:

- 3 гармониках;

- 5 гармониках;

- 7 гармониках.

8. Восстановить (с учетом постоянной составляющей) периодические сигналы по 3, 5 и 7 гармоникам. Сопоставить эти сигналы между собой и с исходным периодическим сигналом.

9. Увеличить период сигнала в 2-3 раза. Построить для этого сигнала графики самого сигнала, спектра, спектра мощности и *\*АКФ.* Вычислите среднюю мощность.

10. Сделать выводы по анализу заданного периодического сигнала и его характеристик.

*Часть 3: Формирование временных и частотных характеристик фильтров.*

1. Задаться граничным значением частоты /гр1. За граничную частоту фильтра frpl принять найденное в пункте 5 первой части значение частоты, соответствующее 75% энергии сигнала.

2. Рассчитать граничные частоты /гр2 и /гр3 соответственно как 0.5 и 1.5 от значения /гр1.

3. Для заданного фильтра (приложение 2) нижних частот при /гр1 построить графики:

- частотной характеристики;

- импульсной характеристики.

4. Изменить граничную частоту фильтра нижних частот на /гр2 и построить его характеристики.

5. Изменить граничную частоту фильтра нижних частот на /гр3 и построить его характеристики.

6. Повторить п.п. 3-5 для фильтра верхних частот.

*Часть 4: Прохождение импульсного сигнала через фильтры.*

1. Найти спектры импульсных сигналов на выходе фильтров по известной частотной характеристике фильтров и спектру исходного сигнала.

2. По спектру сигналов на выходе фильтров восстановить сигналы.

3. Найти и построить импульсные сигналы на выходе фильтров путем свертки исходного сигнала с импульсными характеристиками фильтров.

4. Сравнить исходный импульсный сигнал и полученные на выходе фильтров импульсные сигналы. Сделать выводы.

*Часть 5: Прохождение периодического сигнала через фильтры.*

1. Найти спектры периодических сигналов на выходе фильтров по известной частотной характеристике фильтров и спектру исходного сигнала.

2. По спектру сигналов на выходе фильтров восстановить сигналы.

3. Найти и построить периодические сигналы на выходе фильтров путем свертки исходного сигнала с импульсными характеристиками фильтров.

4. Сравнить исходный периодический сигнал и полученные на выходе фильтров периодические сигналы. Сделать выводы.



Приложение 2. Варианты фильтров.

