

Отчет по лабораторной работе № 9

Тема:

Дифференцирование и интегрирование

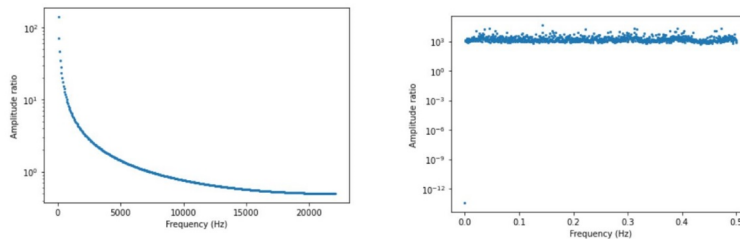
Самсонов Сергей

Упражнение 9.1

Задание: Блокнот для этой главы - chap09.ipynb. Прочитайте его и запустите код. В разделе «Нарастающая сумма» на стр. 119 отмечено, что некоторые примеры не работают с аperiodическими сигналами. Замените периодический пилообразный сигнал на непериодические данные Facebook и посмотрите, что пойдет не так.

Решение: chap09.ipynb, chap09-n.ipynb.

Заключение: Из графика отношения (слева гармонический сигнал, справа – аperiodическими) выходной волны к входной от частоты видим, что «Нарастающая сумма» как фильтр ВЧ не может быть использована применительно не гармоническому сигналу.

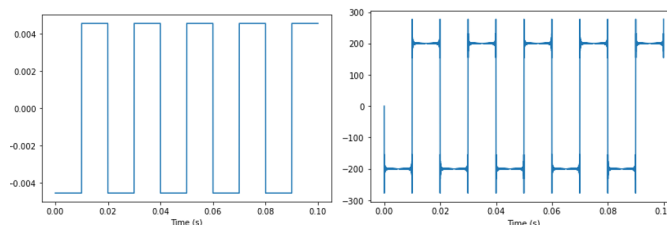


Упражнение 9.2

Задание: В этом упражнении изучается явление diff и differentiate на сигнал. Создайте треугольный сигнал и напечатайте его. Примените diff к сигналу и напечатайте результат. Вычислите спектр треугольного сигнала, примените differentiate и напечатайте результат. Преобразуйте спектр обратно в сигнал и напечатайте его. Есть ли различия в воздействии diff и differentiate на этот сигнал?

Решение: chap09s.ipynb.

Заключение: Производная differentiate (справа) шумит сильнее, потому что она усиливает высокочастотные компоненты. При этом последний элемент из временного ряда соединяется с его первым элементом, а это дает артефакты на краях.



Упражнение 9.3

Задание: В данном упражнении изучается влияние cumsum и integrate на сигнал. Создайте прямоугольный сигнал и напечатайте его. Примените cumsum и напечатайте результат. Вычислите спектр прямоугольного сигнала, примените integrate и напечатайте результат. Преобразуйте

спектр обратно в сигнал и напечатайте его.

Есть ли различия в воздействии `sumsum` и `integrate` на этот сигнал?

Решение: См. `chap09s.ipynb`.

Заключение: Нарастающая сумма `sumsum` (применительно к гармоническому ряду) - хорошая аппроксимация интегрирования, за исключением области высоких частот, где спад немного круче. `sumsum` и `integrate` численно похожи, но с точностью всего около 3 цифр.

Упражнение 9.4

Задание: В данном упражнении изучается влияние двойного интегрирования. Создайте пилообразный сигнал, вычислите его спектр, а затем дважды примените `integrate`. Напечатайте результирующий сигнал и его спектр.

Какова математическая форма сигнала? Почему он напоминает синусоиду?

Решение: См. `chap09s.ipynb`.

Заключение: При двойном интегрировании результат все больше и больше напоминает синусоиду. Причина в том, что интеграция действует как фильтр нижних частот. На данный момент мы отфильтровали почти все, кроме фундаментального.

Упражнение 9.5

Задание: В этом упражнении изучается влияние второй разности и второй производной. Создайте `CubicSignal`, определенный в `thinkdsp`. Вычислите вторую разность, дважды применив `diff`. Как выглядит результат?

Вычислите вторую производную, дважды применив `differentiate` к спектру. Похожи ли результаты?

Распечатайте фильтры, соответствующие второй разнице и второй производной, и сравните их.

Подсказка: для того чтобы получить фильтры в одном масштабе, используйте сигнал с частотой кадров 1.

Решение: См. `chap09s.ipynb`.

Заключение: При дифференцировании (как мы уже видели во втором упражнении) в экстремальных точках кривой появляется «бахрома» (справа), математически говоря, проблема заключается в том, что производная треугольной

