

## СПЕКТРЫ АСИММЕТРИИ И ЭКСЦЕССА НЕГАУССОВА БЕЛОГО ШУМА

Дядечко И.М.

Научный руководитель – проф., д. ф.-м.н., Тихонов В.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки 14, каф. МИРЭС, тел. (057)7021587)

E-mail d\_res@nure.ua

The spectrums of skewness and kurtosis of non-Gaussian of white noise are got. Irregular on frequency distribution of asymmetry and excess is shown. It allows deeper to understand the results of spectrology of higher orders.

При анализе гауссовых и негауссовых процессов часто необходимо оценивать характеристики распределения плотности вероятности [1]. Чем значительнее отклонение характеристик распределения от гауссова, тем точнее и устойчивее статистики высших порядков негауссовых процессов, а, следовательно, и выше эффективность их использования в прикладных задачах. О степени негауссовости во многих случаях можно судить по величине коэффициентов асимметрии и эксцесса.

Как правило, большинство анализируемых негауссовых процессов имеют ограниченную полосу частот. Поэтому наибольший интерес представляют оценки характеристик негауссовости процесса в этой полосе частот. Существующие методы оценки характеристик распределения не предполагают определения их распределения по частоте. Так, наиболее простые параметры распределения асимметрия и эксцесс оцениваются интегрально вне зависимости от частоты.

Для оценивания распределения по частоте асимметрии и эксцесса был предложен метод спектрального анализа на основе набора полосовых фильтров, настроенных на последовательный ряд центральных частот. В анализаторе спектра использовались наборы авторегрессионных накапливающих фильтров с заданной шириной полосы. У процесса на выходе каждого фильтра оценивались значения коэффициентов асимметрии и эксцесса  $\gamma_1(f) = m_3(f) / \sigma^3(f)$  и  $\gamma_2(f) = m_4(f) / \sigma^4(f) - 3$ .  $m_3(f)$  и  $m_4(f)$  – центральные моменты третьего и четвертого порядков,  $\sigma(f)$  – среднеквадратическое отклонение процесса, полученного на выходе полосового фильтра с центральной частотой  $f$ . Вследствие нормализации негауссовых процессов в инерционных фильтрах абсолютные значения  $\gamma_1(f)$  и  $\gamma_2(f)$  имеют заниженные значения. Поэтому интерес представляет форма зависимости от частоты  $\gamma_1(f)$  и  $\gamma_2(f)$ , их отличие от нуля на разных частотах.

В докладе рассмотрены зависимости  $\gamma_1(f)$  и  $\gamma_2(f)$  для гауссовых и негауссовых процессов типа белого шума (БШ), имитационных и реальных

сигналов, которые позволяют глубже понять статистические характеристики обрабатываемых процессов. Для получения имитационных гауссовых и негауссовых процессов использовался метод формирующего фильтра, на вход которого подавался порождающий процесс типа белого шума с различными типами распределений. Как показал анализ,  $\gamma_1(f)$  и  $\gamma_2(f)$  белых шумов могут сильно изменяться по частоте и существенно зависеть от длины анализируемой выборки.

Проводился анализ  $\gamma_1(f)$  и  $\gamma_2(f)$  БШ с распределением Парето, полученный из процесса с равномерным распределением методом, описанным в [2]. На рис. 1 и рис. 2 представлены графики  $\gamma_1(f)$  и  $\gamma_2(f)$  для процессов типа БШ с Парето распределением для параметров формы  $c=5$  и  $c=25$  соответственно. Интегральные значения коэффициентов асимметрии и эксцесса составляли:  $\gamma_1=4,6$ ,  $\gamma_2=44,8$  и  $\gamma_1=2,4$ ,  $\gamma_2=8,8$ . Как видно из графиков, распределение асимметрии и эксцесса по частоте весьма неравномерно. При частотах выше  $fT=0,4$  асимметрия близка к нулю. Заметим, что интегральное значение асимметрии положительно и на всех частотах асимметрия также положительна.

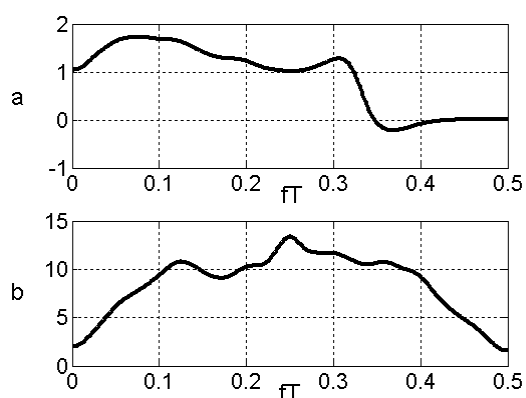


Рисунок 1 – Распределение по частоте асимметрии (а) и эксцесса (б) белого шума с распределением Парето,  $c=5$

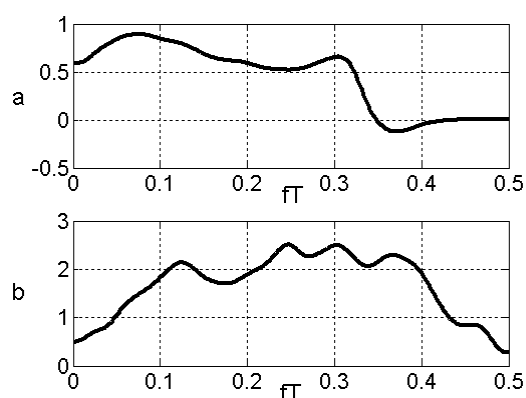


Рисунок 2 – Распределение по частоте асимметрии (а) и эксцесса (б) белого шума с распределением Парето,  $c=25$

Как показали эксперименты по исследованию этих параметров негауссовости имитационных и реальных процессов, они могут существенно зависеть от частоты.

Литература: 1. Кунченко Ю.П. Нелинейная оценка параметров негауссовских радиотехнических сигналов. – К.: Выща шк.,1987. – 191с. 2. Хастингс Н., Пикок Дж. Справочник по статистическим распределениям. – М.: Статистика, 1980. – 95 с.