

УДК 628.336

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВЕСОВЫХ ФУНКЦИЙ В ЗАДАЧАХ ЦОС

Резтович П.И., студент гр.960801

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Данейко Т.М. – старший преподаватель

Аннотация. В данной работе описаны основные весовые функции, используемые в цифровой обработке сигналов, а также отмечены их основные характеристики.

Ключевые слова. весовые функции, цифровая обработка сигналов, характеристики, спектр, оконные функции, окна

В цифровой обработке сигналов широко применяются весовые функции, которые также называются оконными либо же просто окнами. Использование такого рода функций в первую очередь обусловлено тем, что с их помощью можно добиться существенного уменьшения растекания спектра при дискретном преобразовании Фурье (ДПФ). Такой эффект достигается путем приведения отсчетов в начале и конце последовательности к одному общему значению, вследствие чего уменьшается уровень боковых лепестков спектра. Следует также отметить, что АЧХ идеального окна должна соответствовать АЧХ идеального фильтра нижних частот, имеющего предельно узкую полосу пропускания, что на практике невозможно, поэтому полностью устранить растекание спектра при помощи весовых функций невозможно.

В настоящее время известно несколько десятков различных по эффективности весовых функций. Наиболее распространенные и часто используемые из них представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Весовые функции и выражения для них

Наименование окна	Выражение в дискретном виде
Прямоугольное окно	$w(n) = 1$
Окно Хемминга	$w(n) = 0,54 - 0,46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right)$
Окно Ханна	$w(n) = 0,5 - 0,5 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right)$
Окно Барлетта (треугольное окно)	$w(n) = 1 - \left \frac{n}{A} - 1\right , \quad A = \frac{N-1}{2}$
Окно Гаусса	$w(n) = \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{n-A}{\sigma \cdot A}\right)^2\right), \quad A = \frac{N-1}{2}$

Для описания эффективности весовых функций введены несколько параметров:

1. Приведенная ширина основного лепестка F_{γ} – данный параметр равен произведению ширины основного лепестка АЧХ и длительности весовой функции. Смысл параметра в том, что, зная его,

а также частоту, с которой необходимо подавлять пульсации, не составит труда определить длительность окна.

2. Максимальный уровень боковых лепестков γ_{\max} – характеристика показывает отношение наибольшего бокового лепестка к амплитуде основного лепестка, как правило измеряется в децибелах.

3. Коэффициент ослабления оконной функции β – показывает, во сколько раз уменьшаются амплитуды всех спектральных составляющих по сравнению с прямоугольным окном. Выражается в логарифмической шкале.

4. Нормированная ширина главного лепестка по уровню $0,5 \Delta F_{0,5}$

5. Нормированная ширина главного лепестка по нулевому уровню ΔF_0

Различия в эффективности весовых функций можно увидеть на рисунке 1. Так, спектр прямоугольного окна в основном используется как эталон для оценки спектров других окон, в то время как окна Хемминга, Хэннинга и Барлетта заметно снижают уровень боковых лепестков.

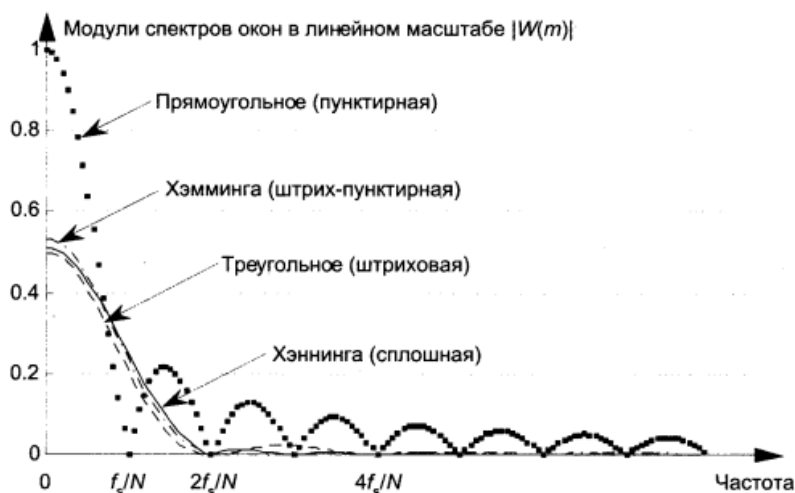


Рисунок 1 – Спектры различных оконных функций

В таблице 2 приведены все основные характеристики для весовых функций, указанных ранее.

Таблица 2 – Характеристики весовых функций

Наименование функции	F_{γ}	$\Delta F_{0,5}$	ΔF_0	γ_{\max} , дБ	β , дБ
Прямоугольное окно	–	0,89	2	-13	0
Окно Хемминга	1,92	1,33	4	-42	-5,37
Окно Ханна	1,88	1,5	4	-31,5	-6
Окно Барлетта (треугольное окно)	1,63	1,33	4	-26,5	-6
Окно Гаусса	3,34	1,82	8	-65	-8,52

Список использованных источников:

1. Understanding digital signal processing / Richard G. Lyons // Prentice Hall, 2004. – P. 91-97.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / – СПб.: Питер, 2003. – С. 273-274.

UDC 628.336

CHARACTERISTICS OF THE MOST COMMON WEIGHT FUNCTIONS IN DSP PROBLEMS

Revtovich P.I.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Daneiko T.M. – Senior Lecturer

Annotation. This paper describes the main weight functions used in digital signal processing, and also notes their main characteristics.

Keywords. weight functions, digital signal processing, characteristics, spectrum, rectangular function, window.