

ПОСТРОЕНИЕ ОГИБАЮЩЕЙ НЕСТАЦИОНАРНОГО СИГНАЛА ПРИ ПОМОЩИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГИЛЬБЕРТА

Кучур А.В., Васюкевич С.Ю.

Научный руководитель: канд. техн. наук Давыдов И.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: and.kuchur@gmail.com

Аннотация — Рассмотрен метод построения огибающей сигнала при помощи преобразования Гильберта и два метода фильтрации сигнала при помощи фильтра низких частот и алгоритма скользящего среднего.

1. Введение

В современных системах обработки информации часто применяются узкополосные сигналы. При анализе таких сигналов удобно пользоваться понятием «комплексного сигнала» и «комплексной огибающей», расчет которой можно произвести, используя преобразование Гильберта. Преобразование Гильберта получило широкое распространение в таких областях, как сейсмология, вибродиагностика, медицина.

2. Основная часть

Преобразование Гильберта представляет собой процедуру генерации комплексного сигнала из действительного и тесно связано с таким понятием, как «аналитический сигнал». Пусть $s(t)$ — исходный сигнал, а $s_{opm}(t)$ ортогональное дополнение сигнала $s(t)$, вычисляемое при помощи преобразования Гильберта. Комплексный сигнал $z_a(t) = s(t) + js_{opm}(t)$. Он известен как аналитический сигнал. Огибающая определяется по следующему соотношению:

$$z_a(t) = s(t) + js_{opm}(t). \quad (1)$$

На рис. 1 показан исходный сигнал, который представляет собой последовательность ударных импульсов.

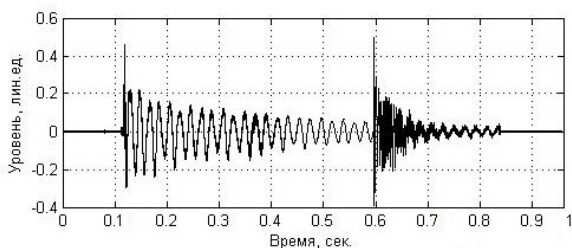


Рис. 1

Для нахождения комплексной огибающей выполняется преобразование Гильберта нестационарного сигнала, затем по формуле (2) вычисляется огибающая сигнала.

На рис. 2 показана огибающая исходного сигнала, построенная при помощи преобразования Гильберта.

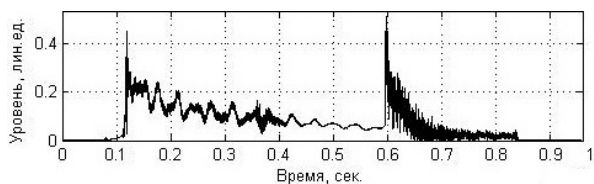


Рис. 2

Преобразование Гильберта имеет фиксированную частоту среза. Для получения гладкой огибающей требуется дополнительно провести фильтрацию сигнала с помощью фильтра нижних частот (ФНЧ) или алгоритма скользящего среднего.

На рис. 3 представлена огибающая сигнала после фильтрации ФНЧ.

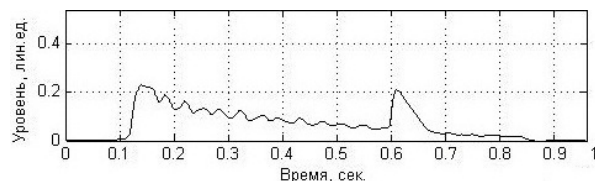


Рис. 3

На рис. 4 представлена огибающая после фильтрации АСР.

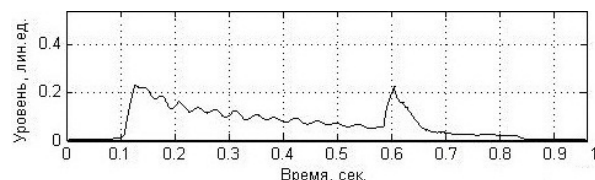


Рис. 4

3. Заключение

Таким образом, в работе проанализирован вопрос формирования огибающей нестационарного сигнала с помощью преобразования Гильберта. Показано, что преобразование Гильберта имеет фиксированную частоту среза, отсекая только несущую частоту спектра исходного сигнала. В случаях, когда требуется скорректировать частоту среза, предложено использование дополнительных средств фильтрации, а именно: фильтра нижних частот или алгоритм скользящего среднего.

CREATION OF THE ENVELOPE OF THE NON-STATIONARY SIGNAL BY MEANS OF THE HILBERT CONVERSION

Kuchur A.V.

Scientific adviser: Davidov I.G.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The method of a signal envelope creation by means of the Hilbert's conversion, two methods of a signal filtering by means of the low pass filter, and the algorithm of a average sliding are considered.