

ВЕСОВАЯ ОБРАБОТКА СОСТАВНЫХ МНОГОФАЗНЫХ СИГНАЛОВ

Кравченко Е.А.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. В.М. Кошевой

Одесская национальная морская академия, Украина

E-mail: katerina-kravchenko00@rambler.ru

Аннотация — Рассмотрены составные многофазные сигналы. Исследуется влияние параметров модуляции составных многофазных сигналов при квадратичных законах изменения фаз базовой и внешней последовательностей. Получено обобщение для случая аperiodических сигналов.

1. Введение

Использование составных сигналов, у которых некоторый базовый сигнал повторяется с законом модуляции, определяемым внешней последовательностью, позволяет не только облегчить решение задач анализа и синтеза таких сигналов, но и упростить построение фильтров их обработки. В частности, полезным такое построение сигналов оказалось для решения задач синтеза частотных последовательностей, оптимизирующих ВФН в окрестности центрального пика (ЦП).

2. Основная часть

Разновидностью широкополосных сигналов являются составные дискретно-кодированные сигналы и составные многофазные. В общем случае составные многофазные сигналы представляют две последовательности дискретно-кодированных импульсов, одна из которых (внешняя), является модулирующей по отношению к другой (базовой). При этом $N_0 T_0 = T_0^B$, а $N_B T_0^B = N_B N_B T_0 = T$, где N_B , N_B — количество импульсов в базовой и внешней последовательностях; T_0 , T_0^B — длительность импульсов базовой и внешней последовательностей; T — длительность составного сигнала.

Комплексная огибающая составного дискретно-кодированного сигнала и опорного сигнала (фильтра) может быть записана [1, 2] в виде

$$S(t) = \sum_{n_1=1}^{N_B} \sum_{n_0=1}^{N_A} S_{n_0}^B \rho[t - (n_0 + (n_1 - 1) N_B) T_0] S_{n_1}^B; \quad (1)$$

$$W(t) = \sum_{m_1=1}^{N_B} \sum_{m_0=1}^{N_A} W_{m_0}^B \rho[t - (m_0 + (m_1 - 1) N_B) T_0] W_{m_1}^B, \quad (2)$$

где $S_{n_0}^B$, $S_{n_1}^B$ — комплексные амплитуды базовой и

внешней последовательностей; $W_{m_0}^B$, $W_{m_1}^B$ — ком-

плексные амплитуды базовой и внешней последовательностей опорного сигнала; $\rho(t) = 1$ при $0 \leq t \leq T_0$; $\rho(t) = 0$ при $t < 0$ и $t > T_0$.

Выражение для нормированной ВФН сигнала (1) и фильтра (2) имеет вид

$$X_{SW_H}^B(\tau, f) = \sum_{k_0=1-N_B}^{N_B-1} \sum_{k_1=1-N_B}^{N_B-1} \chi_{\rho_H}(\tau - (k_0 + k_1 N_B) T_0, f) \cdot X_{SW_H}^B(k_1, f) \cdot X_{SW_H}^B(k_0, f) \quad (3)$$

Выражение для кода фазовой модуляции оптимального составного сигнала, реализующего максимальные размеры свободной области, можно записать

$$\varphi_n = -(\pi/4N_B) [2(n - E[(n-1)/N_B])N_B - (N_B + 1)]^2 + (\pi/4N_B^2) \cdot [2(E[(n-1)/N_B] + 1) - (N_B + 1)]^2 \quad (4)$$

На рис. 1 а), б), в) показаны графики аperiodи-

ческой функции (расчеты сделаны в среде *Matlab*), при $\beta' = 1/N_B^2$ и $\alpha' = -1/N_B$. На рис. 1, а показана аperiodическая функция с весовой обработкой \sin , на рис. 1, б — весовая обработка \sin^2 , на рис. 1, в — аperiodическая функция без весовой обработки. Наибольшую свободную зону вокруг центрального пика обеспечивает $\beta' = 1/N_B^2$ и $\alpha' = -1/N_B$.

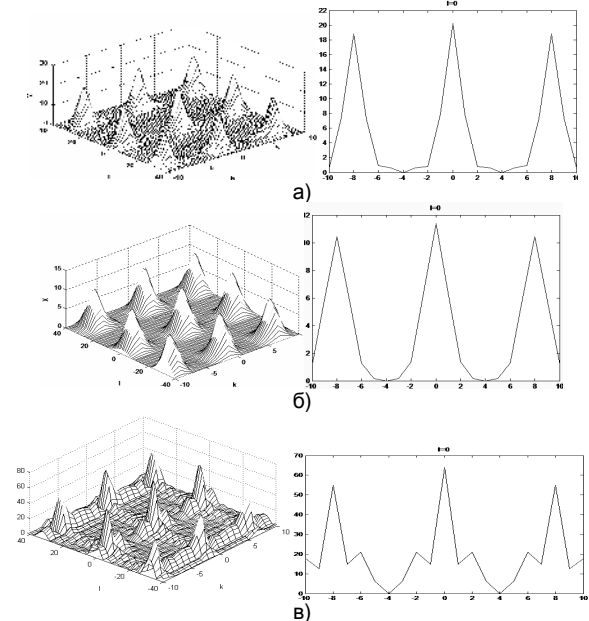


Рис. 1

3. Заключение

Исследовано влияние на структуру ВФН и составного многофазного сигнала с значениями параметров α' и β' при фиксированных $N_A = N_B = 8$.

Уровень боковых лепестков без весовой обработки равен 64 (рис. 1, в). При весовой обработке \sin^2 происходит большее подавление боковых лепестков, но при этом есть потери по уровню пиков, он равен 11,6; при весовой обработке \sin^2 боковые лепестки так же малы, но их уровень больше чем \sin^2 , и равен 21.

4. Список литературы

- [1] Варакин Л.Е. Теория систем сигналов / Л.Е. Варакин. — М.: Сов. радио, 1978. — 303 с.
- [2] Кук Ч. Радиолокационные сигналы: Теория и применение / Ч. Кук, М. Бернфельд. — М.: Сов. радио, 1971. — 568 с.

WEIGHT PROCESSING OF THE MULTIPHASE COMPOSITE SIGNAL

Kravchenko E.A.

Supervisor: Koshevoy V.M.

Odessa National Maritime Academy, Ukraine

Abstract — The FSK signals from pulse to pulse are considered. The effect of the modulation parameters of multiphase composite signals is studied in case of square laws of the phase changes of basic and external sequences. A generalization is obtained for the case of aperiodic signals. The results of calculations are shown on the graphics.