

СИНТЕЗ БИФАЗНЫХ СИГНАЛОВ

Папкевич О.А.

Научный руководитель: проф. Кошевой В.М.

Одесская национальная морская академия, Украина

E-mail: *Ospan4@ya.ru*

Аннотация — В данной работе сформулирован один из методов синтеза бифазных сигналов, приведены необходимые формулы и графики для функции корреляции, а также указана область практического применения бифазных сигналов.

1. Введение

Решение задачи синтеза в целом значительно зависит от выбора исходного сигнала. Наибольший практический интерес представляют равномерные фазоманипулированные сигналы с импульсами одинаковой длительности и со значениями фазы 0 или π — то есть бифазные сигналы.

Широкое практическое применение бифазных сигналов объясняется, во-первых, тем, что два одинаковых импульса, сдвинутые по фазе на π , взаимно компенсируют друг друга, в результате чего получаются малые остатки автокорреляционной функции, и, во-вторых, тем, что сигналы такого рода сравнительно просто формировать (коммутируя «полярность» в нужные моменты времени) [1].

2. Основная часть

В данной работе рассмотрены бифазные сигналы типа «плавающая» a , где $a = -1$ перемещается последовательно с нулевой позиции сигнала на первую, вторую и т.д. до позиции $(n-1)$, N — число элементов сигнала.

Синтез бифазных сигналов с «плавающей» a проводится методом рекуррентных вычислений.

Исходя из общего выражения для функции корреляции периодического

$$R(k) = \sum_{n=0}^{N-1} s_n^* s(n+k) \bmod N \quad (1)$$

и аperiodического сигнала

$$R(k) = \sum_{n=0}^{N-1} s_n^* s(n+k), \quad (2)$$

рассчитываются функции корреляции для каждого типа сигналов с различным числом элементов (для $N = 3; N = 4; N = 5; \dots$). Синтезируя полученные результаты, были выведены общие формулы для расчета функции корреляции для периодического и аperiodического сигналов при различном положении -1 в последовательности сигнала.

При любом положении $a = -1$ в последовательности сигнала как для периодической, так и для аperiodической функции формулы для расчета функции корреляции имеют вид

$$R(k) = \begin{cases} a^2 + (N-1), & k = 0; \\ 2a + (N-2), & k = 1 \div (N-1). \end{cases} \quad (3)$$

Для аperiodической функции формулы разные для различного положения -1 в последовательности сигнала.

Так, для случая $S_0 = a = -1$ выведены следующие формулы для расчета функции корреляции

$$R(k) = \begin{cases} a^2 + (N-1), & k = 0; \\ a + (N-1) - k, & k = 1 \div (N-1). \end{cases} \quad (4)$$

Для случая $S_{n-1} = a = -1$ для аperiodического сигнала функция корреляции вычисляется из формул

$$R(k) = \begin{cases} a^2 + (N-1), & k = 0; \\ a + (N-1) - k, & 0 < k < (N-1); \\ a, & k = (N-1). \end{cases} \quad (5)$$

Синтез бифазных сигналов с «плавающей» a строится на расчетах функций корреляции для каждого типа сигналов и выбирается тот сигнал, корреляционная функция которого лучше. [2]

Для периодической функции значение главного пика функции корреляции при любом количестве элементов последовательности равняется N , а все боковые лепестки функции принимают одинаковое значение, равное $N-4$.

Для аperiodической функции главный пик функции корреляции также определяется числом N последовательности сигнала, и с увеличением числа N элементов сигнала уровень боковых лепестков увеличивается так же, как и в случае периодической функции.

3. Заключение

Бифазные сигналы находят практическое применение в радионавигационных (*GPS*, ГЛОНАСС) и в частности в радиолокационных системах (с непрерывным излучением), предназначенных для наблюдения за различными целями, когда требуется высокая разрешающая способность системы. Поэтому и важна разработка методов синтеза рассмотренных сигналов.

Еще одно практическое применение бифазных сигналов — это возможность создания систем передачи информации с высокой помехоустойчивостью [3].

4. Список литературы

- [1] Вакман Д.Е. Сложные сигналы и принцип неопределённости в радиолокации / Д.Е. Вакман. — М.: Энергоиздат, 1963. — 374 с.
- [2] Варакин Л.Е. Теория сложных сигналов / Л.Е. Варакин. — М.: Сов. радио, 1970. — 376 с.
- [3] Варакин Л.Е. Теория систем сигналов / Л.Е. Варакин. — М.: Сов. радио, 1978. — 304 с.

SYNTHESIS OF BIPHASE SIGNALS

Papkevych O.A.

Scientific adviser: Koshevoy V.M.

Odessa National Maritime Academy, Ukraine

Abstract — The theme of this work is relevant to the constant development of the radar that is necessary to ensure safe navigation. The object of study is the biphasе signals, which are representing a kind of phase-shift keyed signals. The main purpose of the work is to consider the method of a synthesis of biphasе signals with desired properties of the correlation function. A method of the synthesis of biphasе signals has been formulated with the necessary formulas and graphs for the correlation function. The specified area of a practical application of biphasе signals has been indicated.