

РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СИСТЕМА, ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ ДИСКРЕТНО КОДИРОВАННЫЙ ПО ЧАСТОТЕ ЗОНДИРУЮЩИЙ СИГНАЛ

Гриненко Андрей Игоревич

магистрант, Ульяновский государственный технический университет РФ, г. Ульяновск

Гульшин Владимир Александрович

научный руководитель, доцент, Ульяновский государственный технический университет РФ, г. Ульяновск

Современные вооруженные конфликты характеризуются применением высокоточного оружия, в том числе противорадиолокационных ракет. Они представляют большую угрозу для радиолокационных систем, использующих мощный зондирующий сигнал. Задача противника сводится к пеленгации этого сигнала. Существует несколько вариантов маскировки радиолокатора: постановка помех или радиодезинформация, попеременная работа нескольких радиолокаторов, использование сложных (шумоподобных) сигналов в качестве зондирующих [2]. Поскольку первые два варианта требуют привлечения дополнительных единиц техники, рациональнее использовать радиолокатор со сложным зондирующим сигналом.

Средства радиотехнической разведки (РТР) фиксируют несущую частоту сигнала и после анализа получают информацию о направлении источника излучения, количестве и типе радиолокационных систем (РЛС). Индикатор средств РТР ограничен полосой обзора, следовательно, для скрытной работы РЛС требуется выйти за рамки этой полосы. Сложный зондирующий фазоманипулированный сигнал хоть и имеет большую базу [3, с. 24], но он может быть запеленгован средствами РЭР, а перестройка частоты займет много времени (значительно больше длительности сигнала). Сложный сигнал с частотной манипуляцией (ЧМн) решает данную проблему.

Длительность такого сигнала T , а число элементарных импульсов, из которых он состоит – N . В отличие от линейной частотной модуляции, где частота сигнала изменяется по линейному закону, каждый элементарный импульс дискретно кодированного по частоте сигнала имеет свою несущую частоту, и отличается на величину, кратную частотному сдвигу $\Delta\omega$ [1]. Такой сигнал задается кодом Костаса.

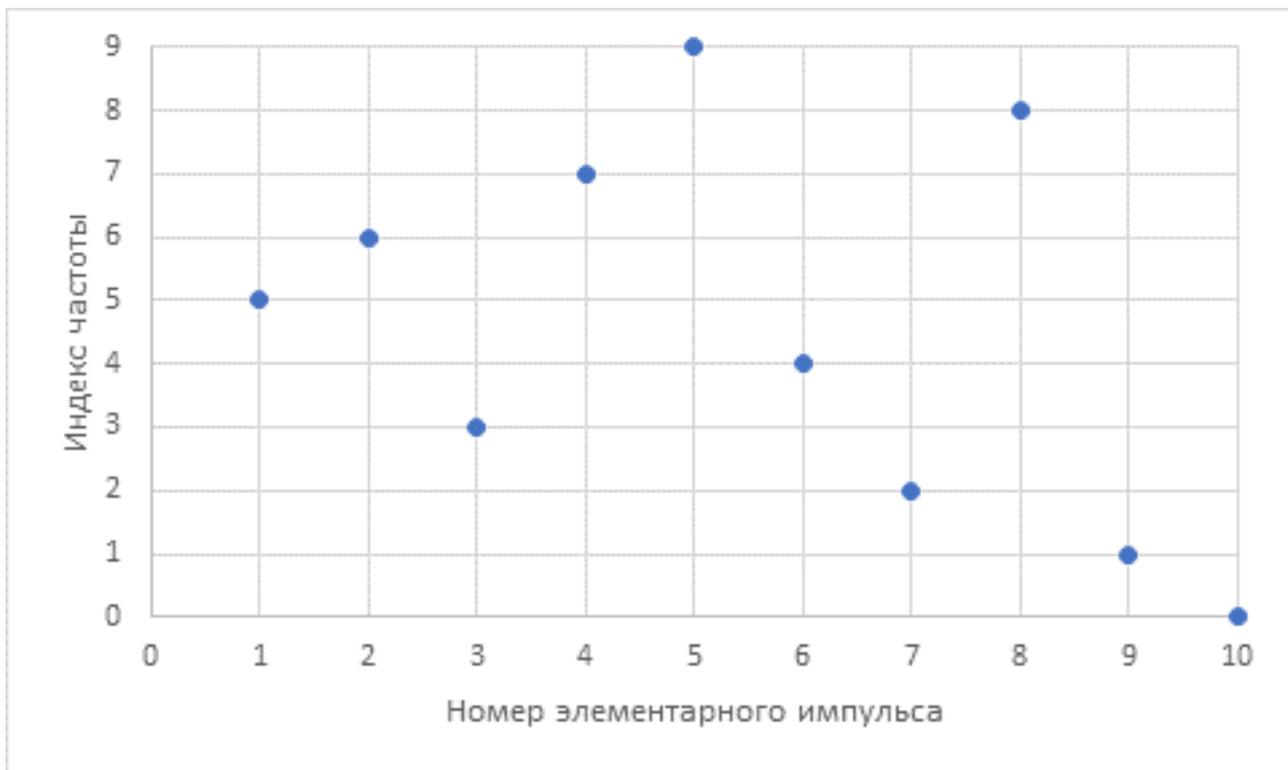


Рисунок 1. Диаграмма кода Костаса для $N = 10$

Преимуществом является низкий уровень боковых лепестков, составляющий не более $2/N$. Это положительным образом сказывается на приеме и обработке сигнала, отраженного от цели [4]. Недостатком является физическая реализация такой радиолокационной системы. Один генератор не может мгновенно перестроить частоту в требуемом для работы РЛС диапазоне, следовательно, чтобы сгенерировать ЧМн сигнал, состоящий из 10 элементарных импульсов, требуется 10 генераторов.

Между базой сигнала и числом элементарных импульсов существует прямо пропорциональная зависимость. Это накладывает серьезное ограничение для подвижных РЛС. В общем виде передающее устройство выглядит следующим образом:

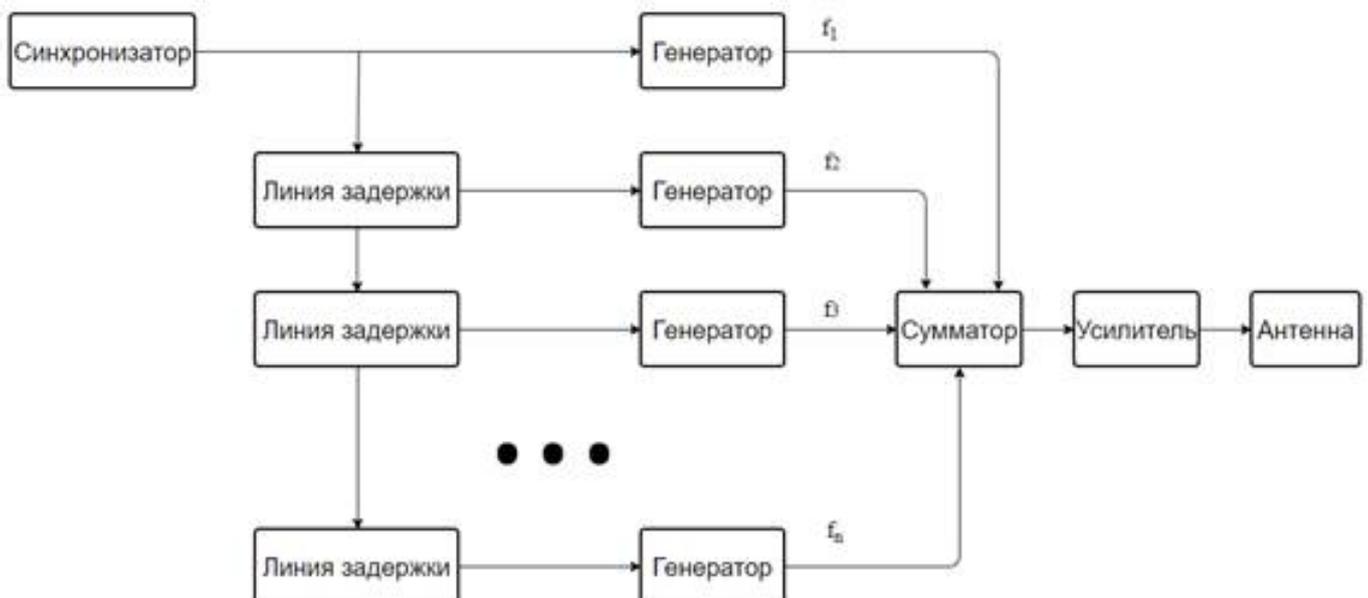


Рисунок 2. Передающее устройство ЧМн сигнала

Данный вид зондирующего сигнала может значительно улучшить технические характеристики РЛС в ее стационарном исполнении. Для подвижных систем требуется искать баланс между дальностью обнаружения цели, помехозащищенностью и базой дискретно кодированного по частоте сигнала.

Список литературы:

1. Варакин Л.Е. Теория сложных сигналов -М.: изд-во «Советское радио», 1970. - 376 с.
2. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск / В.Н. Тяпкин, А.Н. Фомин, Е.Н. Гарин и др. - Красноярск: СФУ, 2011. - 536 с.
3. Технические и математические науки. Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам LIV студенческой международной научно-практической конференции. - Москва: Изд. «МЦНО». - 2022. - № 9 (54) / [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: [https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/9\(54\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/9(54).pdf) (Дата обращения 24.12.2023).
4. Широкополосные дискретно-кодированные сигналы в радиотехнике и радиолокации: Учебное пособие / Плекин В.Я.- М.: САЙНС-ПРЕСС, 2005. - 64 с.