

Поддубный А.Р.,

Курсант

4 курс, факультет «Специальные радиотехнические системы»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, г. Ярославль

Научный руководитель: Павлов Ю.Ю.,

Старший преподаватель кафедры «Радиотехнического вооружения»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, г. Ярославль

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЧИСЛА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ НА КОМПЕНСАЦИЮ АКТИВНЫХ ШУМОВЫХ ПОМЕХ

***Аннотация:** В статье рассматривается эффективность компенсации активных шумовых помех, воздействующих на приемное устройство радиолокационной станции. Эффективность компенсации одноканального и многоканального автокомпенсатора. Компенсация помех при изменении числа дополнительных каналов.*

***Ключевые слова:** эффективность, одноканальность, многоканальность, компенсация, помеха, автокомпенсатор, сигнал.*

***Annotation:** The article deals with the effectiveness of compensation of active noise interference affecting the receiving device of the radar station. Compensation efficiency of single-channel and multi-channel autocompensator. Compensation for interference while changing the number of additional channels.*

***Keywords:** efficiency, onogolosity, multi-channel, payment, hindrance, compensators, signal.*

Анализ состояния и перспектив развития средств воздушно-космического нападения в государствах, со стороны которых возможно применение силовых методов, показывает, что одним из способов преодоления системы противовоздушной обороны по-прежнему остается интенсивное применение радиопомех и ложных целей. При преодолении системы противовоздушной обороны, противником может быть использовано от одного до нескольких помехопостановщиков, число которых изначально неизвестно, а затем, при их воздействии, обнаруживается радиолокационными станциями и устраняется. Работа различных радиоприемных устройств часто происходит в сложной неизвестной и динамично меняющейся помеховой обстановке. Поэтому заранее спроектировать систему помехозащиты с фиксированными параметрами, способную эффективно работать в этих условиях, как правило, не удается.

На примере корреляционного автокомпенсатора рассматривается адаптивная пространственная селекция активных шумовых помех. Под адаптацией принято понимать способность технических систем привыкать к изменяющимся условиям функционирования. Для адаптации устройства характерно изменение его важных параметров или структуры в соответствии с обстановкой. Всё это происходит с течением времени. Адаптация устройств обработки радиолокационной информации может проводиться двумя способами: «с учителем», это означает разделение этапов «обучения» и «работы» системы, и «без учителя», когда при адаптации отсутствуют специальные обучающие реализации. Для всего этого требуется определённое время. Автокомпенсаторы – это случай работы «без учителя». С помощью автокомпенсатора формируются «провалы» в результирующей диаграмме направленности.

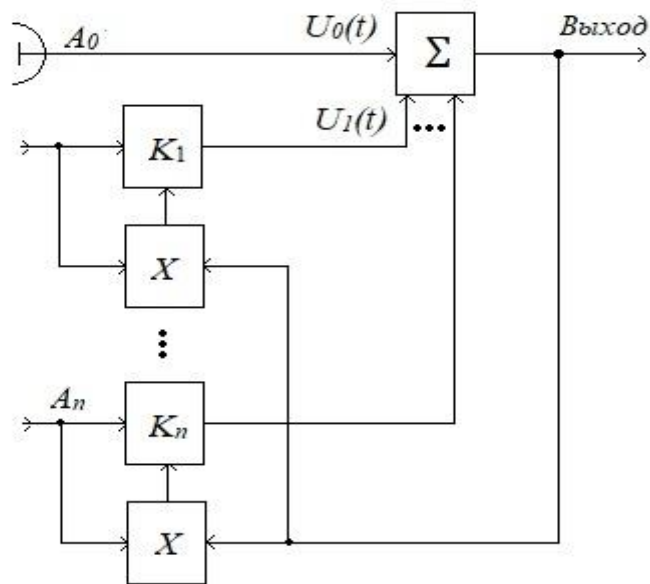


Рисунок 1: структурная схема многоканальной обработки сигналов в автокомпенсаторе.

На схеме рисунка 1 - X обозначает устройство, выполняющее операции умножения и усреднения. Многоканальная обработка подразумевает использование не одного дополнительного канала в устройстве компенсации, а несколько.

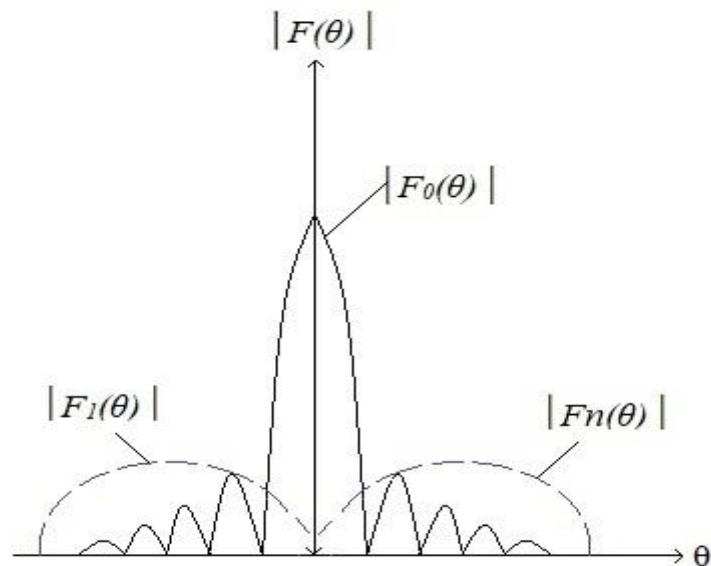


Рисунок 2: ДН основного $|F_0(\theta)|$ и компенсационных $|F_1(\theta)|$ каналов приема.

Рассмотрим принцип адаптивной пространственной селекции на примере схемы с одним компенсационным каналом приема. На входы поступают напряжения одинаковой частоты с комплексными амплитудами $U_0(t)$ и $U_1(t)$. На сумматоре образуется напряжение

$$U_{\Sigma} = U_0(t) - k * U_1(t)$$

На выходе сумматора образуется цепь обратной корреляционной связи, идущая на управляемый элемент – умножитель в цепи подачи напряжения $U_1(t)$. В цепь обратной связи включено устройство вычисления оценки корреляционного момента, который с точностью до постоянной величины j используется в качестве управляющего множителя k , подаваемого на управляемый элемент.

$$U(t)_{\Sigma} = U_0 - \frac{j * U_0 * U_1}{1 + j * |U_1|^2} * U_1$$

Из представленного выше выражения видно, что при j стремящимся к бесконечности и достаточной корреляции U_0 и U_1 происходит полная компенсация. При наличии помех, приходящих не более чем с n направлений, возможно образование провалов в результирующей ДН в этих направлениях. Технически одновременное управление модулем и аргументом комплексного коэффициента передачи возможно двумя способами – формированием двух квадратурных каналов и с помощью управляемого смесителя. В первом случае автокомпенсатор – квадратурный, а во втором – гетеродинный.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск: учебник / В.Н. Тяпкин, А.Н. Фомин, Е.Н. Гарин и др.; под общ. ред. В.Н. Тяпкина. – М.: Инфра-М; Красноярск. 2017. — 312 с.
2. Защита от радиопомех / Под ред. М.В. Максимова. — М.: Советское радио, 1976. — 496 с.

3. Трахтман, А.М., Трахтман, В.А. Основы теории дискретных сигналов на конечных интервалах. — М.: Советское радио, 1975. — 208 с.
4. Варакин, Л.Е. Теория систем сигналов. — М.: Советское радио, 1978. — 375 с.
5. Лаврентьев А.М., Пискунов А.В., Маринцев Ю.Н., Красников Ю.В. Радиотехнические системы обнаружения и сопровождения целей. Учебное пособие. Изд. ЯВВУ ПВО, 2016 - 160-173с.