

Норов П.А., курсант

4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, Ярославль

Чикин А.А., курсант

4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, Ярославль

Куликов М.Н., курсант

4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, Ярославль

РАЗРАБОТКИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ БОРЬБЫ С ПАССИВНЫМИ ПОМЕХАМИ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ВРАЩЕНИЯ СКОРОСТИ АНТЕННЫ

Аннотация: В данной статье рассматриваются пассивные помехи, их виды и влияние на работу РЛС, а также альтернативный вариант борьбы с ними.

Ключевые слова: Пассивные помехи, помехозащищенность, эффективность функционирования РЛС.

Annotation: This article discusses passive interference, its types and impact on radar operation, as well as an alternative way to combat them.

Key words: Passive noise, noise immunity, efficiency of radar operation.

Одной из важнейших характеристик радиолокационной станции (РЛС), которая определяет ее функциональные возможности при ее практическом применении, является помехозащищенность. Помехозащищенность – это

способность РЛС выполнять заданные функции в условиях воздействия радиоэлектронных помех.

Радиоэлектронные помехи — это не поражающие электромагнитные излучения, которые ухудшают качество функционирования РЛС. Воздействуя на приемные устройства, помехи имитируют или искажают наблюдаемые и регистрируемые оконечной аппаратурой сигналы или изображения, затрудняют или исключают выделение полезной информации, снижают дальность действия РЛС и точность работы автоматических систем управления. Под действием помех РЛС могут перестать быть источниками информации, несмотря на их полную исправность и работоспособность.

Пассивные помехи образуются вследствие воздействия на РЭС энергии электромагнитных (акустических) волн, рассеянных (отраженных) искусственными и естественными отражателями (объектами) или отражающими средами. Их применение характерно для подавления РЛС. Отражателем ЭМВ может быть любое тело с электрическими параметрами, отличными от параметров окружающей среды. Падая на отражатель, ЭМВ наводят в нем электрические токи (в проводниках) или электрические заряды (в диэлектриках). Облучаемый объект становится источником переизлучения волн, создающих пассивные помехи. Интенсивность излучения зависит от размеров, конфигурации объекта, его ориентации в пространстве и электрических свойств материала, из которого он изготовлен. Создаются пассивные помехи только тем РЭС, которые действуют на принципе приема рассеянных электромагнитных (акустических) волн, например, радиолокационным (гидроакустическим) средствам. В зависимости от источника образования различают естественные и искусственные пассивные помехи. Естественные помехи возникают вследствие рассеяния электромагнитных (акустических) волн земной и водной поверхностью, различными местными предметами, облаками, каплями дождя, частицами снега и неоднородностями атмосферы, ионосферы (океанов, морей). Искусственные пассивные помехи являются результатом рассеяния электромагнитных (акустических) волн дипольными, уголковыми и линзовыми

радиоотражателями, отражающими антенными решетками, ионизированными средами и аэрозольными образованиями

Разработка схемы системы с переменной скоростью сканирования.

Предлагаемая система представляет собой полуавтоматическую систему адаптации скорости механического сканирования антенны РЛС к помеховой обстановке.

По шкале датчика секторов углы вводятся в коммутатор регулятора скорости. Датчик представляет собой АЦП типа «угол – число» как и датчик текущего положения антенны β_T .

Каждому сектору присваивается порядковый номер. Коды углов в коммутаторе регулятора скорости запоминаются в запоминающем устройстве – ЗУ по команде «Ввод» до момента выдачи команды «Стереть». В коммутатор, кроме того, с датчика секторов вводится номер сектора и требуемая скорость вращения антенны в зависимости от интенсивности засветки сектора.

Оператор снимает с ИКО сектора его засветки нескомпенсированными остатками помех при $n = n_{\max}$ в виде углов начала сектора β_n и его конца β_k .

К коду β_n добавляется поправка $\Delta\beta$, учитывающая угол торможения антенны.

С ЗУ коды углов поступают на компаратор, на второй вход которого поступает текущий угол положения антенны.

При $(\beta_n + \Delta\beta) - \beta_T = 0$ с компаратора выдается команда на подключение одного из датчиков скоростей, предварительно скоммутированного, и включение регулятора скорости исполнительного двигателя (ИД). Фактическая скорость антенны измеряется тахогенератором (Т.Г), напряжение с которого ($I_{ТГ} \equiv n$) поступает в коммутатор регулятора скорости ИД. Разность напряжений с датчика скорости и ТГ измеряется измерителем ошибки, при $I_{д.ск} = I_{ТГ}$ в регуляторе устанавливается требуемая скорость.

Особенности системы:

1. Предлагаемая система представляет собой полуавтоматическую систему адаптации скорости механического сканирования антенны РЛС к помеховой обстановке.

2. Предлагаемая система, кроме повышения качества работы СДЦ, увеличивает отношение сигнал/шум, на входе обнаружителя и в условиях воздействия активных шумовых помех. Это обусловлено тем, что при снижении скорости вращения антенны увеличивается длительность пачки эхо-сигналов. А при накоплении полезных сигналов при когерентном зондировании мощность их возрастает в 1,41 больше мощности сигналов АШП, поскольку они не когерентные.

3. Техническая реализация системы во многом зависит от выбранного типа исполнительного двигателя. Наличие на его валу помимо статического момента, момента динамического, потребует повышенной мощности. С точки зрения удельной мощности наиболее приемлем «гидромотор - гидронасос объемного регулирования». Но поскольку при относительно большом динамическом моменте не требуется высоких точностных характеристик, то по совокупности технико-экономических показателей предпочтительнее использовать асинхронный трехфазный двигатель. Регулятором его скорости вращения выступает тиристорный регулятор, изменяющий коэффициент магнитопотокосцепления между статором и ротором. Импульсный режим управления потокосцеплением потребует для обеспечения надежности двигателя установки принудительного охлаждения и системы контроля за его температурой.

4. Техническая реализация разработанной функциональной схемы требует выбора и разработки схемы элементной базы системы.

Выбор и обоснование функциональных схем и элементной базы предлагаемой системы.

Из предложенной мной системы рассмотрим следующие элементы:

- регулятор скорости исполнительного двигателя;
- датчик положения антенной системы;
- измеритель угловой скорости.

Выбор датчиков положения антенной системы.

Датчик положения АС предназначен для работы в качестве датчика угла в составе информационного канала угол - код и в аналоговых системах контроля и управления.

В существующих РЛС в качестве датчика положения АС используется преобразователь вал – число, как например блок 194ЛВ01 в 19Ж6. Перспективными по ряду характеристик, в настоящее время, являются датчики положения антенной системы типа: БВТО-60-С28, БВТО-60-С30, БВТО60-С28, БВТО60-С30.

Таким образом, проанализировав возможные варианты реализации, принцип построения, а так же опыт создания можно сделать вывод, что у данной разработки, несомненно, есть будущее. Образцы вооружения российского производства пока не в полной мере отвечают современным требованиям. Следовательно, существует необходимость изучения и развития данной тематики.

Использованные источники:

1. Методические указания к изучению темы «Принципы и физические основы построения радиолокационных и радионавигационных систем» по дисциплине «Основы теории радиотехнических систем» для студентов специальности 23.01 / Сост. М.Б. Свердлик. – Одесса: ОПИ, 1991. – 112 с.

2. Бакулев, П.А. Радиолокационные системы: учеб. для вузов. – 2-е Изд., перераб. и доп / П.А. Бакулев. – М.: Радиотехника, 2007. – 376 с.

3. Сосулин, Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации: учеб. пособие для вузов / Ю.Г. Сосулин. – М.: Радио и связь, 1992. – 304 с.