

Обеспечение высоких качественных показателей радиолокационной станции при обеспечении параметров движения цели в воздушном пространстве

Радиолокационная станция обнаружения является одним из важных звеньев ПВО, эффективность работы такой станции — это надежная защита воздушного пространства.

Актуальной проблемой современной радиолокации является повышение помехозащищенности РЛС, что подразумевает обеспечение подавления естественных и искусственных помех, низкую вероятность перехвата излучения, высокую точность измерения параметров целей. Особенностью помехозащищенных станций различного назначения является использование сложномодулированных когерентных зондирующих сигналов с большой базой. Для одноантенных РЛС, особенно большой интерес представляет использование сигналов с высоким разрешением по дальности и большой длительностью когерентного накопления. Такие сигналы позволяют существенно снизить пиковую мощность передатчика и обеспечить точное измерение дальности и скорости перемещения цели.

«Следует, конечно, не забывать, что когерентно-импульсная техника по сложности и тонкости, применяемых в ней приемов радикально отличается от обычной импульсной техники, использовавшейся до настоящего времени в радиолокации. Внедрение когерентно-импульсной техники в радиолокационную практику будет поэтому сопряжено с преодолением значительных трудностей. Прежде всего нужно было решить следующие проблемы: создать 10-сантиметровый местный гетеродин с высокой стабильностью частоты; создать когерентный гетеродин на 30 МГц с высокой стабильностью частоты; разработать линии задержки на большое время, равное периоду повторения импульсов РЛС дальнего обнаружения; разработать систему запуска передатчика, обеспечивающего равенство периода повторения и времени задержки с высокой степенью точности; разработать мощный передатчик с высокой степенью постоянства времени начала генерации относительно момента запуска: разработать устройство компенсации влияния ветра; разработать систему автоподстройки частоты.

По мере того как магнетроны в передатчиках РЛС заменялись мощными усилителями (на кलिстродах ЛБВ, амплитронах), что позволяло получить истинную когерентность излучаемых радиоимпульсов, а на смену ртутным линиям задержки и потенциалоскопам пришли кварцевые ультразвуковые линии задержки, работающие на промежуточной частоте, эффективность систем селекции движущихся целей (СДЦ) существенно повышалась. Однако линии задержки требовали термостатирования и всевозможных автоматических регулировок и поэтому проблема стабильной работы аналоговых когерентных систем оставалась главной.

Список использованных источников:

1. Карпушкин Э.М. Радиотехнические системы: учебно – методическое пособие/ Э.М. Карпушкин. – Минск: БГУИР, 2011. – 95 с.
2. Гринкевич А.В. Радиолокация и Радионавигация: Учебное пособие для студентов радиотехнических специальностей. / А.В. Гринкевич. —Минск: БГУИР, 2014. — 210 с.
3. А.Е. Охрименко, В.А. Мельситов Мет. пособие к практическим занятиям по курсу Системы радиолокации. — Минск: БГУИР, 1999. —84 с.
4. Радиотехнические системы: Учебник для вузов/Под ред. Ю.М. Казаринова. — М.: Высшая школа, 1990. — 496 с.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ В АППАРАТНЫХ КАБИНАХ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Богдан В.В.

Червяков П.С.

Анализ тенденций развития современных радиотехнических систем и устройств показывает, что одним из приоритетных в нашей стране и за рубежом направлений является создание высокоэффективных антенно-фидерных и СВЧ комплексов и оборудования, широко используемых как в военных, так и в общехозяйственных целях.

Сверхвысокочастотные (СВЧ) измерения – это измерения характеристик поля СВЧ диапазона (мощность, плотность потока, поляризация). Эффективность передающих и принимающих радиоустройств сверхвысокочастотного диапазона зависит от колебательного контура, располагающегося в выходном каскаде каждого устройства. Практически все приборы СВЧ диапазона используют для измерения какой-либо величины датчик, который обычно преобразует СВЧ колебания в измеряемый сигнал.

Существуют различные датчики измерения СВЧ мощности (диодный детектор, датчик Холла, термисторная головка). Например, термисторная головка изменяет свое рабочее сопротивление под действием СВЧ излучения. Это изменение сопротивления фиксируется каким-либо измерительным прибором. Датчик имеет некоторую инерционность вследствие СВЧ нагревания термистора. Недостатком является и то, что для различных диапазонов частот необходимы отдельные термисторные головки, это связано с нелинейной

зависимостью сопротивления термистора в широком диапазоне частот (порядка 10 ГГц). К достоинствам термисторной головки относится простая схема включения.

Принцип действия подавляющего большинства измерителей мощности СВЧ, называемых ваттметрами, основан на измерении изменений температуры или сопротивления элементов, в которых рассеивается энергия исследуемых электромагнитных колебаний. К приборам, основанным на этом явлении, относятся калориметрические и терморезисторные измерители мощности. Получили распространение ваттметры, использующие пондеромоторные явления (электромеханические силы), и ваттметры, работающие на эффекте Холла.

Список использованных источников:

1. Билько М.И., Томашевский А.К., Шаров П.П., Баймуратов Е.А. Измерение мощности на СВЧ. 1976

ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЦЕЛЕЙ С БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Бушило В.Н.

Романовский С. В. – ст. преподаватель

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БЛА) используются для решения широкого спектра задач в органах пограничной службы Республики Беларусь. Работа систем дистанционного видеомониторинга Государственной границы Республики Беларусь на базе беспилотных авиационных комплексов (БАК) основана на обработке видеопотока и данных телеметрии на наземном пункте управления (НПУ). Актуальной задачей обработки данных на НПУ является поиск объектов на видеокдрах, полученных с бортового оптико-электронного модуля БЛА. Особенностью задачи поиска объектов является их относительно малый размер, изменение положения и углов ориентации видеокамеры, необходимость обработки изображений в реальном масштабе времени, что накладывает дополнительные ограничения на применяемые методы и алгоритмы поиска объектов.

В связи с этим практический интерес представляет разработка программной модели сопровождения целей с БЛА. Программная модель является реализацией алгоритма поиска подвижных и неподвижных малоразмерных объектов на видеокдрах на основе гистограммного метода [1].

На начальном этапе работы алгоритма производится передача на его вход опорного видеокдра с выделенным в автоматизированном режиме эталонным изображением требуемого объекта. Для получения математического средства сравнения производится вычисление нормализованной гистограммы эталонного изображения объекта поиска. На вход алгоритма поступает последовательность видеокдров, запускается цикл их обработки. Внутри данного цикла для каждого видеокдра осуществляется предсказание области поиска объекта по размеру эталона и вектору смещения объекта, вычисленному на основе позиции объекта на предыдущих видеокдрах. Далее производится выбор размера области перекрытия и разбиение предсказанной области поиска на фрагменты, равные эталонному изображению объекта. Для обработки фрагментов области поиска текущего видеокдра, полученных в результате ее разбиения, начинается выполнение цикла поиска наилучшего соответствия между каждым фрагментом и эталонным изображением объекта поиска. Внутри данного цикла производится вычисление нормализованной гистограммы текущего фрагмента области поиска. Далее вычисляется значение корреляции между нормализованными гистограммами эталонного изображения объекта и текущего фрагмента области поиска. Цикл завершается после обработки всех фрагментов области поиска. Данные, полученные в результате выполнения цикла обработки фрагментов текущего видеокдра, используются для поиска фрагмента, который характеризуется наибольшей корреляцией с эталоном. Найденное значение максимальной корреляции сравнивается с пороговым значением для принятия решения об обнаружении объекта. Цикл обработки видеокдров завершается в случае сброса цели оператором. На основе результатов цикла обработки видеокдров производится формирование векторов пиксельных координат объекта поиска.

Разработанная программная модель позволяет решить задачу поиска малоразмерных объектов в условиях нестационарности видеокамеры бортового оптико-электронного модуля БЛА в реальном масштабе времени. Требуемая эффективность поиска объектов достигается за счет используемых в представленном алгоритме поиска малоразмерных объектов блоков вычисления нормализованных гистограмм эталона и текущего видеокдра, обладающей устойчивостью к изменению высоты полета БЛА и величины зума видеокамеры.

Список использованных источников:

1. Гонсалес, Р. С. Цифровая обработка изображений: монография / Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.