

Изменение атрибутивных данных	Встраивание производится в текстовые или числовые поля атрибутивных таблиц	Высокая незаметность без знания алгоритма	Низкая емкость Низкая устойчивость (Уязвима к атакам редактирования данных)
Изменение топологии объектов	Незначительное изменение координат вершин по определенному алгоритму	Высокая незаметность без знания алгоритма	Низкая устойчивость (Нарушение топологии, потеря точности)
Добавление избыточных вершин	Добавляются новые вершины по определенному алгоритму	Высокая незаметность без знания алгоритма Сохраняет исходную точность	Увеличение размера файла Низкая устойчивость (Уязвимы к атакам упрощения)

Таким образом, в зависимости от существующих ограничений (увеличение размера файла, требования к точности пространственных данных, емкости, незаметности и устойчивости) может быть выбран стеганографический метод или набор стеганографических методов, обеспечивающих безопасную передачу информации.

УДК 621.396.43

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

М.А. БУРОВ, В.А. ЗАХАРЕНКО

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-производственный центр многофункциональных
беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси
Минск, Беларусь

Появление новых типов антенн для обеспечения качественной связи между беспилотными летательными аппаратами приводит к несколько иной организации подачи сигналов на входы излучателей. На следующем рисунке представлена антенная решетка, состоящая из восьми штыревых излучателей, расположенных по кругу диаметром λ .

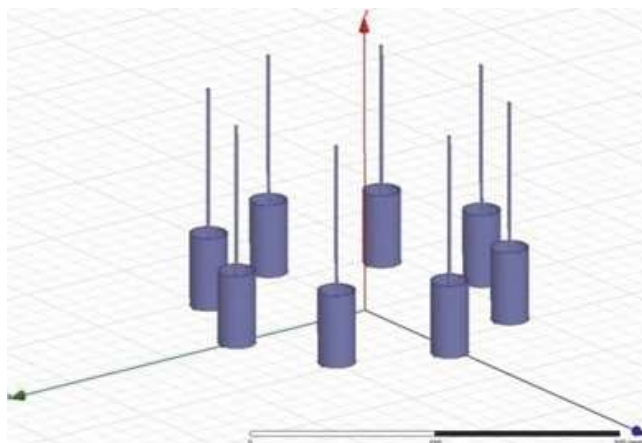


Рис. 1. Антенная решетка для формирования узкой диаграммы направленности

Данная антенная решетка может быть применена для повышенной помехозащищенности связи между двумя беспилотными летательными аппаратами. Для создания узконаправленной диаграммы направленности необходимо обеспечить возбуждение излучателей с отличными друг от друга фазами. Данные фазы занесены в следующую таблицу. 1.

Табл. 1 Фазы возбуждения излучателей антенной решетки

Номер излучателя	1	2	3	4	5	6	7	8
Фаза возбуждения	-180°	$-127,3^\circ$	0°	$127,3^\circ$	180°	$127,3^\circ$	0°	$-127,3^\circ$

Для обеспечения возможности сканирования луча в пространстве, нужно предусмотреть возможность менять распределение данных фаз между излучателями электрическим способом. Для достижения этих целей можно предложить фазовращатель, спроектированный на переключаемых отрезках линий.

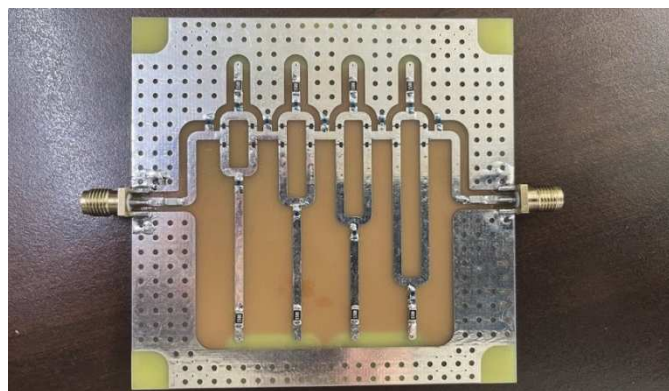


Рис. 2. Фазовращатель на переключаемых отрезках линий

Фазу сигнала можно скачкообразно менять, подавая и снимая напряжение 5В в различных комбинациях с верхних и нижних концов линий фазовращателя.

С помощью набора данных фазовращателей, подключенным ко входам излучателей антенной решетки, можно обеспечить сканирование луча диаграммы направленности в пространстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хижа, Г.С., Вендик И.Б., Серебрякова Е.А. СВЧ фазовращатели и переключатели – Москва «радио и связь», 1984 – 184 с.

2. Захаренко, В.А. Пояснительная записка научно-исследовательская работа по заданию 2.13 «Разработка и исследование экспериментального образца бортовой антенной системы с управляемой диаграммой направленности для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа», ГПНИ «Фотоника и электроника для инноваций», 2021-2025 годы (этап № 1.2) по теме: обоснование вариантов реализации антенной системы и ее конструкции – Минск 2024 – С. 5,9.

УДК 536.24;623.746

ДВУХФАЗНЫЕ ПРОВОДНИКИ ТЕПЛА ДЛЯ ПАССИВНОГО ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ

Л.Л. ВАСИЛЬЕВ, А.С. ЖУРАВЛЁВ, Д.И. САДЧЕНКО

Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси
Минск, Беларусь

В настоящее время на воздушном, наземном и водном транспорте активно развиваются беспилотные технологии. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) успешно применяются в различных сферах деятельности человека. В гражданском секторе это экономика (строительство, сельское и лесное хозяйство, энергетика, логистика), научные исследования (экологический мониторинг, съёмка и картографирование местности), поисковые и спасательные операции при чрезвычайных обстоятельствах [1, 2].

На борту БПЛА имеется тепловыделяющее оборудование: аккумуляторные батареи, топливные элементы или другие источники энергии, радиоэлектронные системы, специальная аппаратура для выполнения полетного задания. Для охлаждения теплонагруженных объектов