

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора,
Пастернака Юрия Геннадьевича на диссертационную работу Юзвика Дениса Андреевича «Формирование пучностей электромагнитного поля в заданных областях ближней зоны антенных решеток», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Актуальность темы

Тема диссертационного исследования является актуальной и посвящена разработке метода формирования зон высокой напряженности в нескольких требуемых областях пространства. Данный метод позволит реализовывать требуемое распределение напряженности поля в пространстве и концентрировать электромагнитную энергию только там, где это требуется. Тем самым это позволит снизить уровень взаимных помех для устройств, работающих в одном частотном диапазоне.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа Юзвика Д. А. включает в себя введение, четыре раздела, заключение, список литературы и четыре приложения. Диссертация изложена на 166 страницах.

В первом разделе приведен обзор исследований по тематике диссертационной работы. Рассмотрены явления, вызывающие смещение максимума напряженности поля в сторону антенной решетки. Установлена связь между величиной смещения и параметрами антенной решетки.

Во втором разделе рассмотрен способ позиционирования максимума напряженности поля в заданной точке пространства. Рассмотрены пары антенных решеток, расположенные параллельно и ортогонально друг другу. Установлены условия для достижения требуемых распределений поля вдоль фокальной оси для параллельных антенных решеток. Установлена связь между размерами зоны высокой напряженности и шириной диаграммы

направленности для ортогональных друг другу антенных решеток. Предложена конфигурация из четырех антенных решеток, расположенных по периметру пространства. Показано, что такая конфигурация может обеспечить пять зон высокой напряженности.

В третьем разделе рассмотрены возможности произвольного расположения нескольких зон высокой напряженности поля внутри ограниченного пространства. Разработан математический аппарат, позволяющий формировать произвольное расположение зон высокой напряженности поля.

В четвертом разделе проведена экспериментальная апробация теоретических результатов при помощи макета сфокусированной на конечное расстояние антенной решетки в безэховой камере. Результаты, полученные в разработанном программном обеспечении, и результаты эксперимента качественно и количественно совпали, что подтвердило достоверность теоретических положений, полученных в диссертационном исследовании.

Научная новизна результатов работы.

1. Разработан способ произвольного расположения нескольких пучностей электромагнитного поля внутри ограниченной области пространства с помощью излучающей системы, антенны которой расположены по периметру данной области.

2. Определена связь между параметрами антенной решетки и величиной смещения максимума поля в сторону антенной решетки.

3. Оценена возможность формирования максимума напряженности электрического поля с помощью конфигурации из двух параллельных, двух перпендикулярных и четырех сфокусированных в одну точку антенных решеток. Для каждой из конфигураций определены размеры и местоположение зон высокой напряженности электрического поля.

Теоретическая значимость результатов работы.

В работе получены соотношения, определяющие взаимосвязь между комплексными амплитудами сигналов, излучаемыми антеннами и

местоположением пучностей электромагнитного поля в пределах области, ограниченной антеннами.

Практическая значимость результатов работы.

Полученные результаты являются практически значимыми благодаря возможности их использования при решении задач проектирования беспроводных телекоммуникационных сетей, обеспечивающих зону покрытия заданной формы.

1. Результаты диссертационного исследования по теоретическому исследованию влияния количества и местоположения элементов антенной решетки на формируемое ей распределение напряженности электрического поля внедрены на ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС». Результаты данных исследований были использованы при разработке антенных решеток беспроводных точек доступа.

2. Результаты диссертационного исследования по теоретическому исследованию возможностей управляемого позиционирования зоны высокой напряженности электрического поля антеннами, сфокусированными в заданную точку пространства были внедрены на АО «ЗАСЛОН». Результаты были использованы при разработке программного обеспечения имитатора. Результаты внедрения подтверждены двумя актами о внедрении.

3. Предложен алгоритм, позволяющий обеспечивать максимум амплитуды напряженности электрического поля в заданной точке пространства с помощью линейной антенной решетки, сфокусированной на конечное расстояние.

4. Разработана антенная конфигурация, позволяющая обеспечить несколько зон высокой амплитуды напряженности электрического поля в заданной области пространства, что позволит сформировать зону покрытия сети беспроводной передачи данных непосредственно в окрестностях расположения абонентов.

5. Разработано программное обеспечение для расчета распределения амплитуды напряженности электрического поля в заданной области

пространства и макет сфокусированной антенной решетки, позволяющий провести экспериментальную апробацию результатов.

Достоверность результатов обеспечивается адекватностью использованного математического аппарата, подтверждением выводов теоретических выкладок результатами электродинамического моделирования и результатами экспериментальных исследований.

По теме диссертации соискателем опубликовано 15 печатных работ, 2 из них в научных журналах, включенных в перечень ВАК, 2 статьи в других рецензируемых научных журналах, 2 статьи в журналах, входящих в международные библиографические системы Scopus или Web of Science, 6 публикаций в изданиях, входящих в международные библиографические системы Scopus или Web of Science. Получено одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, получено два патента РФ на изобретение. Внедрение результатов диссертационной работы подтверждено двумя соответствующими актами о внедрении.

Диссертация Юзвика Д. А. полностью соответствует требованиям ВАК РФ. Автореферат диссертации позволяет оценить основные результаты работы, их новизну, практическую значимость, а также личный вклад автора.

Замечания по работе

1. В работе рассматривается формирование пучностей электромагнитного поля в заданных областях ближней зоны антенных решеток только для свободного пространства. Не указано влияние неоднородностей на работу предложенного способа по формированию нескольких зон высокой напряженности.

2. В диссертации указано, что при высокой развязке между излучающими антеннами и качественном согласовании с питающим трактом, элементы подматрицы, содержащей взаимные коэффициенты передачи, можно принять равными нулю. Не указано, насколько качественным должно быть согласование, и насколько высокой должна быть развязка между антеннами.

3. При компенсации смещения максимума напряженности поля для двух ортогональных друг другу антенных решеток размер зоны высокой напряженности в месте пересечения диаграмм направленности принял вид двух пересекающихся эллипсов. При этом в работе затрагивается вопрос пространственной селекции устройств, что может подразумевать точечную концентрацию энергии в местах расположения беспроводных устройств. Является ли это применимым для реализации пространственной селекции беспроводных устройств?

Отмеченные недостатки не снижают общую оценку представленной работы, и в совокупности, считаю, что диссертация Юзвика Дениса Андреевича «Формирование пучностей электромагнитного поля в заданных областях ближней зоны антенных решеток» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для разработки беспроводных телекоммуникационных сетей нового поколения.

Работа Юзвика Д. А. полностью удовлетворяет требованиям положений ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

На обработку персональных данных согласен.

Официальный оппонент, доктор технических наук по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования», профессор, профессор кафедры радиоэлектронных устройств и систем

 Юрий Геннадьевич Пастернак

11.11.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Воронежский государственный технический
университет",

394006, Воронежская область, город Воронеж, улица 20-летия Октября, 84,

Телефон: +7(951)-541-63-23

Email: pasternakyg@mail.ru

Верно:

Проректор ВГТУ по науке и инновациям, д.т.н., доцент



Баикиров А.В.