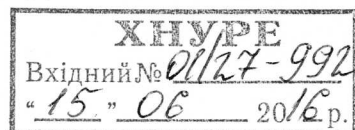


ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Марченко Сергея Викторовича "Применение метода интегрального уравнения пронизывающей области для расчета волноводных ФАР", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиоп физика

Актуальность темы диссертации. За последние годы необычайно вырос интерес к волноводным фазированным антенным решеткам (ФАР), вопросам теории и конструирования которых посвящено огромное количество работ, опубликованных в периодической литературе. Это объясняется рядом практических преимуществ, связанных с многофункциональностью волноводных антенных решеток. Однако потенциальные возможности ФАР могут быть реализованы лишь при наличии специальных высокочастотных устройств, таких как фазовращатели, переключатели, а также различных элементов согласования, управления и обработки сигнала.

Большое число работ посвящено исследованию согласования волноводных ФАР с внешним пространством. В большинстве случаев для согласования используются диэлектрические вставки, диафрагмы, импедансные фланцы, индуктивные штыри и т.д. Поиск новых способов согласования волноводных ФАР с внешним пространством является важной и актуальной задачей. Необходимость поиска новых решений согласования непрерывно возрастает, поскольку увеличивается количество принципиально новых и различных типов ФАР. Поэтому исследования электродинамических



свойств ФАР с согласующей периодической структурой (СПС), направленные на уменьшение коэффициента отражения волноводной ФАР, являются актуальными. Кроме того, важным и актуальным, как в теоретическом, так и в практическом аспекте является проведенное в работе развитие метода пронизывающей области для решения трехмерных задач дифракции электромагнитных волн на двумерно-периодических структурах.

Научная новизна результатов, полученных автором работы, заключается в развитии метода пронизывающей области (МПО) для исследования электродинамических свойств волноводно-резонаторных структур с плоскостойким магнитодиэлектрическим заполнением. С этой целью была разработана методика построения аффинорной функции Грина и функции стороннего источника с учетом указанного заполнения для МПО.

Впервые методом пронизывающей области решены векторные задачи дифракции электромагнитных волн на бесконечных двумерно-периодических ФАР из прямоугольных волноводов с неоднородностями в апертуре. В качестве неоднородностей исследовались диэлектрические слои покрытия и согласующая периодическая структура.

С целью уменьшения коэффициента отражения волноводных волн от раскрыва ФАР впервые предложено и исследовано согласующее устройство в виде периодической структуры, расположенной на некотором расстоянии от апертуры ФАР из плоскопараллельных и прямоугольных волноводов. Показана эффективность предложенного согласующего устройства, позволяющего значительно уменьшить коэффициент отражения волноводных ФАР, по сравнению с антенными решетками без СПС.

Достоверность полученных результатов и выводов не вызывает сомнений. Задачи дифракции рассматриваются в строгой электродинамической постановке. Автор диссертационной работы выбрал эффективный подход, который позволил решить векторные задачи дифракции на волноводных ФАР. Достоверность полученных результатов подтверждается качественным и количественным совпадением результатов

численных расчетов, выполненных автором, с известными численными и экспериментальными данными. В целом, представленные автором диссертационной работы научные положения, выводы и рекомендации являются достаточно полными и обоснованными. В работе проанализированы современные согласующие устройства для ФАР из прямоугольных волноводов, а также обосновано применение метода пронизывающей области для решения трехмерных задач дифракции на примере расчета волноводных ФАР.

Научная и практическая значимость

Научная значимость полученных в работе результатов заключается в том, что разработанный автором метод интегрального уравнения пронизывающей области позволяет рассчитывать электродинамические характеристики как одномерных, так и двумерно-периодических волноводных ФАР с магнитодиэлектрическими вставками и покрытиями. Разработанный математический аппарат и программное обеспечение позволяют проводить анализ плоских волноводных ФАР с такими согласующими устройствами, как плоскостойкие диэлектрические покрытия и согласующая периодическая структура. Важным научным результатом, имеющим большое практическое значение, является предложенная в работе согласующая периодическая структура, позволяющая уменьшить коэффициент отражения волноводной ФАР в широком секторе углов сканирования.

В диссертационной работе Марченко С.В. имеются **некоторые недостатки**:

В работе отсутствует объяснение эффекта, при котором наблюдается уменьшение коэффициента отражения волноводных волн в ФАР с согласующей периодической структурой. С этой целью было бы целесообразным исследовать амплитудно-фазовое распределение электромагнитного поля в области между апертурой ФАР и согласующей периодической структурой. Также представляет интерес исследование свойств ФАР с СПС, помещенной в диэлектрическую матрицу. Не

достаточно четко описаны преимущества метода интегрального уравнения пронизывающей области по сравнению с методом частичных областей для решения подобных задач. В диссертационной работе имеются некоторые недостатки в изложении материала. Например, на рис.4.6 и рис.4.7 отсутствуют обозначения кривых. Рисунки неудачно расположены по тексту диссертации, что затрудняет ее чтение.

Вместе с тем, отмеченные замечания и недостатки не затрагивают принципиальных положений и выводов диссертации, не нарушают ее суть и не влияют на общую положительную оценку проведенных в работе исследований.

Диссертационная работа Марченко С.В. написана логично и аргументировано, оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям. Материалы работы прошли необходимую апробацию на конференциях и семинарах. Ее основные результаты опубликованы в 6 статьях и в 4 тезисах докладов на международных конференциях.

Автореферат в полном объеме отражает основные положения и содержание диссертации. Работа написана в общепринятом в научной литературе стиле.

Выводы по работе. Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу в области радиофизики. Соискатель проделал большую работу и выполнил интересные многочисленные исследования, обнаружил новые эффекты и закономерности в исследуемых фазированных антенных решетках. Им были получены новые физические результаты, имеющие научное и практическое значение.

В целом кандидатская диссертация Марченко Сергея Викторовича "Применение метода интегрального уравнения пронизывающей области для расчета волноводных ФАР" является завершенной научной работой. Диссертация и автореферат свидетельствуют о том, что автор является квалифицированным специалистом, который обладает широким кругом

знаний и навыков, способным на физическое и математическое моделирование физических процессов. Диссертация в целом по полученным результатам, по содержанию и оформлению удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Марченко Сергей Викторович, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 - радиофизика.

Официальный оппонент

ведущий научный сотрудник

отдела теоретической радиофизики

Радиоастрономического института НАН Украины,

доктор физико-математических наук,

старший научный сотрудник

 А.В. Грибовский

Підпис Грибовського АВ

ЗАСВІДЧУЮ

Вчений секретар РІ НАН України,

к.ф.-м.н.

А.П.Удовенко

