

Модель решётки спиралеобразных ректенн, обладающей круговой диаграммой направленности

К. Т. Ч. Ву,^{*} Р. В. Егоров,[†] В. Л. Саввин,[‡] Д. А. Михеев,[§] Г. М. Казарян
 Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
 физический факультет, кафедра фотоники и физики микроволн
 Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2

В работе рассматривается модель решётки ректенн. Обсуждаются возможности применения ректенных решёток для преобразования солнечной энергии в электрическую. Излагаются перспективы изготовления подобных структур и проведения экспериментальных исследований.

PACS: 89.30.Cc.

УДК: 621.311.26.

Ключевые слова: беспроводная передача энергии, круговая диаграмма направленности, ректенна, солнечная энергия.

Одной из актуальных проблем современного мира является поиск и эффективное использование альтернативных источников энергии.

Полупроводниковые фотоэлементы, используемые солнечными батареями, обладают существенной особенностью: их рабочая частота определяется материалами, из которых они изготовлены. Для некоторых диапазонов частот подходящих материалов может не быть вовсе. Однако для данных участков спектра вполне возможно сконструировать принимающее устройство в виде решётки ректенн, так как их рабочая частота определяется уже геометрическими параметрами. Таким образом, вполне вероятно, что можно увеличить количество получаемой с солнечной батареи энергии, если дополнить её решёткой ректенн, настроенных на определённую частоту.

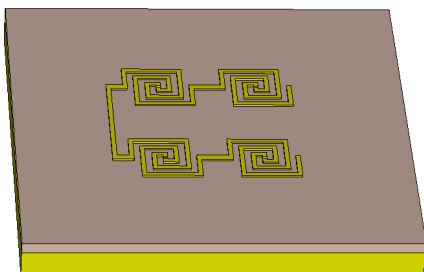


Рис. 1: Структура модели решётки ректенн. 1 — спиралеобразная антенна, 2 — диэлектрический слой, 3 — металлический отражатель

Тема ректенн достаточно актуальна в настоящее время, существует большое число проектов, которые включают их в себя как основное средство достижения

своей цели. Это, например, различные проекты беспроводной передачи энергии [1–4].

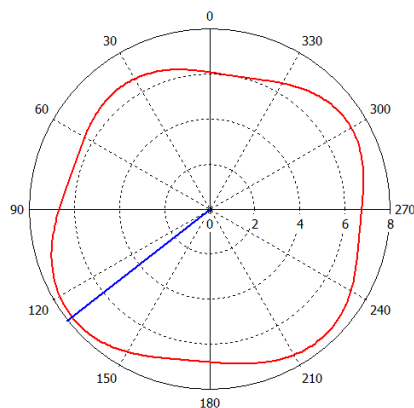


Рис. 2: Диаграмма направленности модели решётки ректенн

В данной работе рассматривается модель решётки ректенн, изучаются её характеристики и обсуждаются возможности её изготовления и применения. Исследование проводится при помощи численного моделирования.

Модель решётки ректенн состоит из четырёх антенных элементов, соединённых между собой. Под антенными элементами находится диэлектрический слой, а под ним — металлический, который играет роль отражателя. В конфигурации, изображённой на рис. 1, модель представляет собой угловой участок прямоугольной ректенной решётки. Предполагается, что вывод энергии идёт от каждого антенного элемента, то есть каждый такой элемент снабжён выпрямителем тока, а все их выходы соединяются вместе.

Конфигурация антенных элементов основывалась на модели, предложенной в одной из предыдущих работ.

В ходе исследований выяснилось, что модель обладает хорошими резонансными характеристиками, а диаграмма направленности на резонансной частоте является в достаточной степени круговой. На рис. 2 показана диаграмма направленности модели на угле места 30° .

^{*}E-mail: kt.vu@physics.msu.ru

[†]E-mail: egorov.roman@physics.msu.ru

[‡]E-mail: vladimir.savvin@mail.ru

[§]E-mail: da.mikheev@physics.msu.ru

Круговая диаграмма направленности, возможно, окажется полезной для предполагаемого применения ректенной решётки для преобразования солнечного излучения в электрический ток. В частности, это свойство может быть использовано для упрощения конструкции всей батареи, так как от системы наведения уже не

будет требоваться очень большая точность.

Рассматривается возможность изготовления структуры из графена. Такой подход, возможно, позволит выдержать все необходимые параметры с высокой точностью.

-
- [1] *Казарян Г. М.* Повышение эффективности передачи, приёма микроволнового излучения с преобразованием в постоянный ток. Дисс. канд. физ.-мат. наук. МГУ, физ. ф-т, 2007.
- [2] URSI White Paper on Solar Power Satellite (SPS) Systems. URSI Inter-commission Working Group on SPS. September 2006, <http://www.ursi.ca/SPS-2006sept.pdf>
- [3] *Sheik Mohammed S., Ramasamy K., Shanmuganatham T.* Int. J. of Computer Applications. **1**. N 13. P. 100. (2010).
- [4] *Moddel G., Grover S.* Rectenna Solar Cells. New York: Springer, 2013.

Model of spiral rectenna array with omnidirectional radiation pattern

K. T. C. Vu^a, R. V. Egorov^b, V. L. Savvin^c, D. A. Mikheev^d, G. M. Kazaryan

*Department of Photonics and Microwave Physics, Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University
Moscow 119991, Russia*

E-mail: ^akt.vu@physics.msu.ru, ^begorov.roman@physics.msu.ru, ^cvladimir.savvin@mail.ru, ^dda.mikheev@physics.msu.ru

In the study a model of a rectenna array is analyzed. Possibilities of applying rectenna arrays for converting solar power into electric energy are discussed. Potential options for manufacturing such structures and carrying out experiments are laid down.

PACS: 89.30.Cc.

Keywords: wireless power transmission, omnidirectional radiation pattern, rectenna, solar power.

Сведения об авторах

1. Ву Кирилл Тхе Чуенович — студент; e-mail: kt.vu@physics.msu.ru.
2. Егоров Роман Владимирович — студент; e-mail: egorov.roman@physics.msu.ru.
3. Саввин Владимир Леонидович — канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотрудник, доцент; e-mail: vladimir.savvin@mail.ru.
4. Михеев Димитрий Алексеевич — аспирант; e-mail: da.mikheev@physics.msu.ru.
5. Казарян Гоар Мартиросовна — канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотрудник.