

## РЕКТЕННА С КРУГОВОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ

Лукавенко О.С.

Научный руководитель - к.т.н., доц. Грецких Д.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Основ радиотехники,  
Тел. (057)701-21-430)

The reception subsystem of a wireless energy transfer – antenna-rectifier (rectenna) was designed. Rectenna has a two-layer structure and takes the field with circular polarization. To do this, the radiating antenna structure, the rectifier is implemented as a system of orthogonal microstrip collinear conductors of the integrated Schottky open-frame diodes.

Параметры ректенны во многом определяют показатели качества системы БПЭ в целом. Поэтому являются актуальными исследования направленными на усовершенствование характеристик ректенн. Целью данной работы ставилось исследование путей повышения мощности постоянного тока, «снимаемой» с  $1 \text{ м}^2$  апертуры [1].

Для решения поставленной задачи, предложена двухслойная микрополосковая ректенна работающая на круговой поляризации. Излучающая система приемно-выпрямительных элементов выполнена в виде совокупности коллинеарных ленточных микрополосковых проводников, в разрывы которых через равные промежутки включены диоды Шоттки (рис. 1). Для того, чтобы ректенна принимала поле с круговой поляризацией использовались ПВЭ работающие на двух ортогональных поляризациях. ПВЭ с вертикальной поляризацией размещены в нижнем слое, а с горизонтальной – в верхнем.

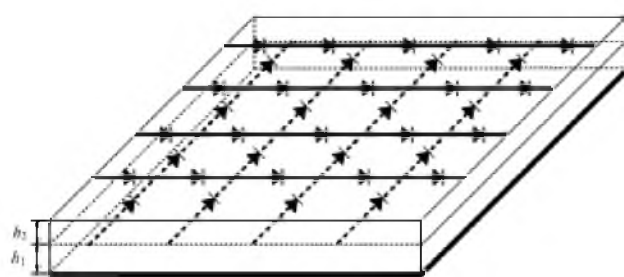


Рисунок 1 – Фрагмент ректенны с круговой поляризацией

Использование таких излучателей конструктивно выгодно по двум причинам. Во-первых, легко реализуется последовательно-параллельная схема сбора мощности постоянного тока. Для получения заданной мощности в нагрузке ректенны необходимы определенные значения ЭДС ректенны  $E_r$  и сопротивления ректенны  $R_r$  по постоянному току [1]. Тре-

буемое значение  $E_r$  достигается последовательным соединением ПВЭ в линейке, а  $R_r$  – параллельным соединением линеек. Во-вторых, повышается надежность ректенны, т.к. при выходе из строя ряда линеек, ректенна сохранит свою работоспособность, но естественно с худшими параметрами.

Расчет ректенны проводился по методике, изложенной в [1] на частоте  $f_0=4,3$  ГГц при размере ячейки Флокэ  $13 \times 13$  мм. В качестве выпрямительного элемента был выбран бескорпусной смесительно-детекторный диод Шоттки 3A149A-3. А в качестве подложки использовался материал с  $\epsilon_r = 3,5$  и  $tg\delta = 0,003$ . Толщина слоев подложки составляет  $h_1 = 4,1$  мм и  $h_2 = 7,5$  мм (см. рис. 1), ширина микрополоскового проводника 2,2 мм. Входное сопротивление ПВЭ равно  $Z_{in} = 581,6$  Ом.

Далее рассматривалась возможность использование предложенной ректенны в системах БПЭ в труднодоступные районы с фокусировкой микроволнового луча на основе пространственно-фазово-частотного управления параметрами сигналов многопозиционноционной системы излучателей. Результаты расчетов достижимых значений плотности потока мощности  $S_{max}$  в точке фокусировки при полной мощности импульсного излучения  $P_{ПФ}=3,1$  кВт и коэффициенте усиления подрешеток ФАР  $G_{ПФ}= 3750$  для БПЭ с количеством излучателей  $N_{МС}=36$  на расстояниях  $z_F$  приведены в табл. 1.

Таблица 1 Достижимые значения плотности потока мощности

$S_{max}$ в Вт/м <sup>2</sup>	12,1	5,4	3	1,32	0,76	0,49	0,4	0,35
$z_{F1}$ , км	10	15	20	30	40	50	55	60

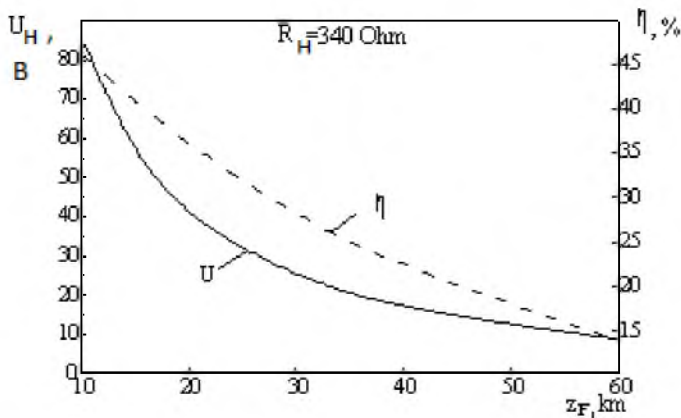


Рисунок 2 – Зависимость КПД выпрямления и напряжения в нагрузке ректенны

На рис. 2. показаны зависимости КПД выпрямления ректенны (с площадью апертуры  $9 \text{ м}^2$ ) и напряжения в ее нагрузке от расстояния до точки фокусировки. Из полученных результатов видно, что применение многослойных ректенн, в отличие от рассмотренных ранее [1], существенно повышает их энергетические характеристики (мощность постоянного тока в нагрузке ректенны).

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Шокало В.М., Лучанинов А.И., Рыбалко А.М., Грецких Д.В. Крупноапертурные антенны–выпрямители систем БПЭ микроволновым лучом –Харьков: Коллегиум. 2006. –308 с.