

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В СИСТЕМАХ ЖИВЛЕННЯ РЕЗ

Курашкін С.Ф., к.т.н.
Іванова Д.В., магістрант

serge.kuras@gmail.com
malt96matt@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. На сьогоднішній день великий інтерес викликає розвиток технологій бездротових систем [1] та потреба у нових ефективних способах електричного живлення малопотужних радіоелектронних засобів (РЕЗ). Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є застосування енергії електромагнітного випромінювання джерел радіочастотної енергії у навколишньому середовищі – альтернативного живлення малопотужних електронних схем [2]. Це дозволить застосовувати джерела енергії там, де взагалі відсутня електрична мережа.

Основні матеріали дослідження. Отримання електричної енергії у відсутності традиційних джерел електропостачання можливо різними способами – фотоелектричним, термоелектричним, механічним тощо. Одним з подібних способів є використання енергії електромагнітного випромінювання. в основі методу лежить явище електромагнітної індукції (ЕМІ). Отримують електричну енергію з навколишнього середовища за допомогою антени, в якій наводяться е.р.с. від електромагнітних коливань, що випромінюються різними джерелами – радіостанціями, базовими станціями мобільних операторів, потужними електроприймачами тощо. Таку антену в системі живлення РЕЗ, що працює в широкому спектрі електромагнітного випромінювання називають ректеною (від англ. *rectifying antenna*) [3].

Ректена являє собою пристрій, призначений для перетворення радіочастотної енергії в частотній смузі від 3 кГц до 300 ГГц в енергію постійного струму з необхідними параметрами (напруга, струм, потужність). Найпростіша ректена являє собою один елемент – дипольну антену з високочастотним діодом, який випрямляє змінний струм, наведений мікрохвилями в антені та живить навантаження (рисунок 1). Звісно потужність такого джерела енергії буде незначна через малу е.р.с., що наводиться в диполі. Для збільшення поглинаючої потужності застосовують багатоелементні ректени.

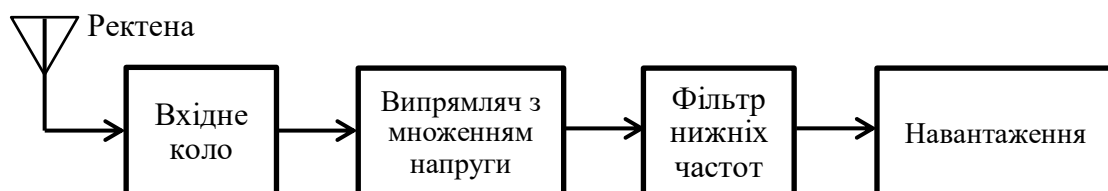


Рисунок 1. Блок-схема джерела живлення за допомогою ректени

Ефективність перетворення електромагнітного випромінювання визначається рівнянням:

$$\eta = \frac{P_{DC}}{P_{RF}}, \quad (1)$$

де P_{DC} – вихідна потужність постійного струму ректени, Вт;

P_{RF} – потужність індукованої в ректені високочастотної енергії, Вт.

З аналізу (1) можна побачити, що високої ефективності перетворення можна досягти, використовуючи два варіанти. Перший – вдосконалити схеми РЕЗ з метою зменшення енергоспоживання, але зазвичай застосовується другий варіант, який передбачає поглинання максимальної потужності ЕМІ. Для цього підвищують ефективність антени – її коефіцієнт підсилення. Однак це не дуже зручно, оскільки передбачає застосування багатоелементних антенних решіток, що потребує значних габаритів. Оскільки більшу амплітуду мають електромагнітні коливання низьких частот, в конструкції ректени застосовують фільтр нижніх частот (рисунки 1), який пропускає частотний спектр сигналу нижче деякої частоти (частоти зрізу) і пригнічує частоти сигналу вище за цю частоту.

Залежно від щільності електромагнітного потоку випромінювання в конкретній точці споживання електричної енергії застосовуються ректени з різними технічними характеристиками.

Ректени застосовують, наприклад, для бездротової зарядки акумуляторів у складі «розумного» будинку, у конструкціях імплантованих медичних пристроїв, у додатках мобільного призначення тощо. Також доцільним є використання ректен у комбінованих системах електропостачання разом з сонячними панелями, вітрогенераторами.

Дослідження з ректенами тривають, метою є доповнення або навіть витіснення сонячних панелей, адже технологічно ректени мають нижчу вартість, крім того не залежать від освітленості, що важливо у відсутності сонячного світла, наприклад, вночі.

Висновок. Електромагнітне випромінювання різних частот пронизує навколишнє середовище в кожній його точці, і завдяки цьому можна жити різні схеми РЕЗ. Однак, щільність частот занадто невелика, тому підключати поки що можливо не габаритні схеми. Визначальну роль у ректені відіграє її складова частина – антена. Від неї залежать такі характеристики, як ефективність, коефіцієнт підсилення та діаграма спрямованості тощо. Отже основний шлях подальших досліджень має бути в її вдосконаленні.

Список використаних джерел.

1. Курашкин С.Ф. Система дистанционного диагностирования режимов работы электродвигателей погружных насосов. *Праці Таврійського державного агротехнічного університету*. Мелітополь : ТДАТУ, 2012. Вип. 12, Т.2. С.106–110.

2. Курашкин С.Ф., Овчаров В.В. Пути повышения надежности электроснабжения и качества электрической энергии в АПК. *Праці Таврійського державного агротехнічного університету*. Мелітополь : ТДАТУ, 2013. Вип. 13, Т.5. С.182–186.

3. Schemmel, D. Wireless energy harvesting system with beamforming capabilities, A. Ph.D. Thesis, Colorado School of Mines, Golden, CO, USA, 12 June 2017.