

УДК 621.3.082.64

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В СИСТЕМАХ ЖИВЛЕННЯ РЕЗ

Курашкін С. Ф., к.т.н.

serge.kuras@gmail.com

Іванова Д. В., магістрант

malt96matt@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

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 (рис. 1). Звісно потужність такого джерела енергії буде незначна через малу е.р.с., що наводиться в диполі. Для збільшення поглинаючої потужності застосовують багатоелементні ректени.

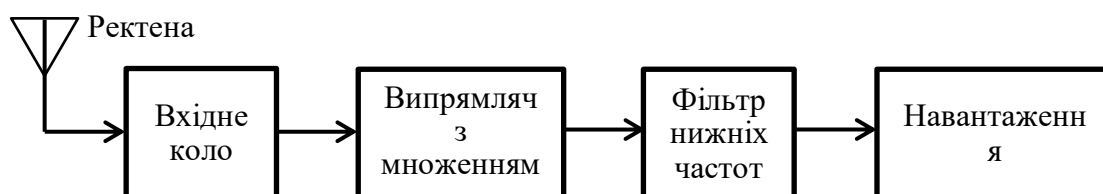


Рисунок 1. Блок-схема джерела живлення за допомогою ректени

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 височастотної енергії, Вт.

З аналізу (1) можна побачити, що високої ефективності перетворення можна досягти, використовуючи два варіанти. Перший – вдосконалювати 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 (рисунок 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, 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, 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.