

Energijos kaupimas iš bevielio ryšio tinklų

Energy harvesting from WiFi networks

Paulius Ragulis¹, Rimantas Simniškis¹, Gediminas Šlekas¹, Romualdas Trusovas¹, Karolis Ratautas¹, Žilvinas Kancleris¹, Gediminas Račiukaitis¹

¹Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius

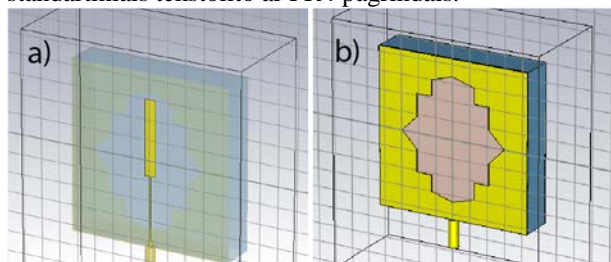
paulius.ragulis@ftmc.lt

Energijos rinkimas, kaupimas ir transformacija yra aktuali mokslinė ir technologinė šių dienų ekologinė problema. Be labiausia paplitusio saulės energijos rinkimo, kurio našumas ir nenutrūkstamumas yra susijęs su paros ir metų laikotarpiu, ieškoma būdų, kaip panaudoti ir kitos rūšies energijos rūšis: vibraciją, akustinę triukšmą, temperatūros gradientus ir aplinkos elektromagnetinę spinduliuotės foną [1]. Elektromagnetinės spinduliuotės energijos panaudojimas leidžia sukurti autonomines belaidžių jutiklių ir akuatorių sistemas, kurios yra kuriamos pagal bendrąją strateginę šių dienų IoT (Internet of Things) ir IoE (Internet of everything) kryptį.

Darbe pateikta kuriama energorinkio sistema, skirta kaupti bevielų maršrutizatorių spinduliuotės energiją 2.4 GHz ir 5-6 GHz dažnių ruožuose. Buvo siekiama sukurti efektyvius energorinkius panaudojant minimalių gabaritų, našias ir plačiajuostes antenas optimaliai suderintas su mikrobanginiais lygintuvais [2]. Pagrindiniai darbo kriterijai buvo maksimalus naudingo veikimo koeficientas ir maksimali tiekiamą energorinkio įtampa esant minimaliai elektromagnetinei spinduliuotei.

Mikrobangų energijos rinkimo prietaisą, energorinkį, dažniausiai sudaro šie trys elementai: 1. priimančioji antena, skirta bevielio ryšio energiją atviroje erdvėje surinkti, 2. lyginimo mikroschema verčianti kintantį signalą į nuolatinę įtampą, 3. tarpinė grandinė suderinanti antenos ir lyginimo mikroschemos impedansus.

Energorinkyje panaudojome lopinę anteną pavaizduotą 1 pav. Kaip matyti iš 1 b) pav. lopinės antenos žemės plokštumoje yra padaryta žvaigždės formos išpjova. Taip yra praplečiamas antenos darbo ruožas. Sukurta antena pritaikyta dirbti dviejuose dažnių ruožuose apie: 2.45 GHz ir 5.5 GHz. Antenos pagrindas - Rogers3210 ($\epsilon - 10,8$, $\tan\delta - 0,0027$ ties 10 GHz). Didelė pagrindo dielektrinė skvarba leido sumažinti antenos geometrinį matmenį, lyginant su standartiniais tekstolito ar FR4 pagrindais.

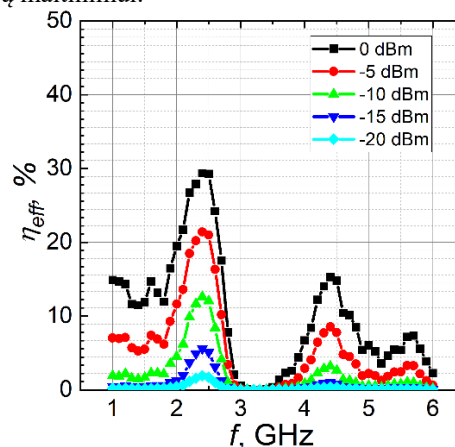


1 pav. Dviejų dažnių antena skirta energijos surinkimui iš 2.45 GHz ir 5.45 GHz bevielio ryšio tinklo a) antenos vaizdas iš priekio, b) antenos vaizdas iš galo.

Įtampos keitiklio iš kintamos į nuolatinę realizacijai buvo nuspręsta naudoti Greinacherio įtampos daugintuvo schemą, kur įtampos lyginimo funkciją atlieka du SMS7630 Šotki diodai.

Energorinkio efektyvumo priklausomybės nuo mikrobangų dažnio grafikas yra pavaizduotas 2 pav. Iš grafiko matyti, kad didžiausias energorinkio efektyvumas pasiekiamas ties 2.45 GHz. Aukštesniuose dažniuose efektyvumas krenta ir siekia tik 9 %. Tai gali sąlygoti sumažėjęs Šotki diodo efektyvumas ar nepakankamai gerai suprojektuota impedanso suderinimo grandinė.

Darbo metu buvo pasiekti 29.5% naudingumo koeficientas o maksimali įtampa 0.45 V, esant 0 dBm spinduliuotei. Gauti rezultatai rodo didelį potencialą tokio tipo energorinkio panaudojimui įvairių pasyvių jutiklių maitinimui.



2 pav. Energorinkio efektyvumo priklausomybė nuo elektromagnetinės spinduliuotės patenkančios į energorinkio įėjimą galios

Reikšminiai žodžiai: mikrobangos, bevielis ryšys, energijos surinkimas.

Padėka

Projektas bendrai finansuotas iš Europos regioninės plėtros fondo lėšų (projekto Nr. 01.2.2-LMT-K-718-03-0038) pagal dotacijos sutartį su Lietuvos mokslo taryba (LMTLT)

Literatūra

- [1] Ku, Meng-Lin, Wei Li, Yan Chen, and KJ Ray Liu. "Advances in energy harvesting communications: Past, present, and future challenges." *IEEE Communications Surveys & Tutorials* 18, no. 2 (2015): 1384-1412.
- [2] Balani, Warsha, Mrinal Sarvagya, Tanweer Ali, Manohara Pai MM, Jaume Anguera, Aurora Andujar, and Saumya Das. "Design techniques of super-wideband antenna-existing and future prospective." *IEEE Access* 7 (2019): 141241-141257.