

Rangkaian penyearah dengan metode differentially-driven sebagai pengkonversi energi RF ke energi listrik DC = A differentially driven rectifier circuit as a RF to DC conversion

Amirsyah Rayhan Mubarak, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20429818&lokasi=lokal>

Abstrak

Penggunaan energi alternatif untuk saat ini merupakan hal yang sangat penting, dikarenakan makin menipisnya ketersediaan energi di alam. Energi alternatif ini berasal dari potensi-potensi alam yang lain, yang dapat diperbaharui, dapat dihasilkan dalam waktu yang singkat, atau juga berasal dari akibat adanya penggunaan potensi alam yang lain sehingga menimbulkan potensi energi sampingan yang dapat digunakan kembali. Salah satu contoh potensi energi yang tidak kita sadari kehadirannya disekitar kita adalah gelombang frekuensi radio atau yang biasa dikenal dengan gelombang RF. Hal tersebut dapat dimanfaatkan dengan adanya perangkat, yang dikenal dengan istilah Rectenna.

Pada rectenna, komponen yang berpengaruh dalam perubahan sinyal elektromagnetik menjadi tegangan merupakan tugas dari rangkaian penyearah (rectifier). Telah banyak dilakukan studi untuk meningkatkan hal yang penting dalam sistem rectenna, yaitu dari segi efisiensi konversi gelombang RF ke Tegangan DC (RF-to-DC Conversion Efficiency) serta hasil tegangan output (V_{out}) sebagai hasil konversi yang dapat dimanfaatkan penggunaannya sebagai sumber daya catu.

Pada skripsi ini dirancang rangkaian Differentially-Driven Rectifier dengan menggunakan substrat Taconic TLY-5 yang digunakan untuk mengubah energi RF dengan frekuensi 2,45 GHz dan mengkonversikannya menjadi daya DC, yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi alternatif dari sumber daya yang belum di manfaatkan. Penelitian ini terfokus dalam mendesain, fabrikasi, dan pengukuran rangkaian penyearah sebagai calon yang akan diintegrasikan selanjutnya kedalam sistem Rectenna.

Dari hasil simulasi, parameter rectifier hasil perancangan didapat Insertion Loss (S_{21}) dan Return Loss (S_{11}) paling bagus sebesar -0.060 dB dan -34,8 dB pada frekuensi tengah 2,45 GHz dan memiliki bandwidth sebesar 100 MHz. Kemudian, rectifying circuit mampu memberikan nilai efisiensi maksimal yaitu 75.65% dengan nilai $P_{in} = 10$ dBm, $RL = 2$ k, dan $V_{out} = 3.58$ Volt.

Dari hasil pengukuran, parameter rectifier hasil perancangan didapat Insertion Loss (S_{21}) dan Return Loss (S_{11}) paling bagus sebesar -2.34dB dan -16dB pada frekuensi 2.45 GHz dan memiliki bandwidth sebesar 450 MHz. Kemudian, rectifying circuit mampu memberikan nilai efisiensi optimum yaitu 56.39% dengan nilai $V_{out} = 1.01$ Volt pada $P_{in} = 10$ dBm, sedangkan V_{out} mencapai 0.7 Volt pada $P_{in} 7$ dBm.

Alternative energy becomes a very important issue due to the decrease of energy in the nature. For example, one potential energy that we didn't realize its presence around us is the Radio Frequency waves or commonly known as RF waves. There is an effort to harvest the RF energy using rectenna technology.

In rectenna system, rectifier is one of the most important component in converting RF signal become to DC Voltage. There were many studies that have been conducted for improving the efficiency of RF-to-DC conversion for rectenna system. The output voltage V_{out} as the goal of rectenna system can be used as a battery charger.

In this essay, a rectifier circuit with Differentially-Driven method with Taconic TLY-5 is designed. The design is simulated using ADS and is expected to be used to produce alternative energy from resources that

have not been utilized. This work focuses on designing, fabricating, and measuring the rectifier for candidate to be integrated in rectenna system.

From the simulation results, the results of the simulated rectifying circuit's Insertion Loss (S21) and Return Loss (S11) has the optimum value of -0.060 dB and -34,8 dB, respectively at center frequency 2.45 GHz and has a bandwidth of 100 MHz. This rectifier is able to give maximum efficiency 77,3 % with a value of $P_{in} = 15$ dBm, $R_L = 2$ K , and $V_{out} = 6,574$ Volts.

From the measurement results, the results of the simulated rectifying circuit's Insertion Loss (S21) and Return Loss (S11) has obtained the optimum value of -2.34 dB and -16 dB, respectively at 2.45 GHz frequency and has a bandwidth of 450 MHz. Moreover, this rectifier has maximum efficiency about 56.39 % with a value of $V_{out} = 1.01$ Volts at $P_{in} = 10$ dBm, while the output voltage V_{out} has reached the value of 0.7 Volt when the level P_{in} is 7 dBm.</i>