

Perancangan Microbolometer Terkopel Antena Planar Bowtie dengan Konfigurasi Double-crossed dan Penambahan Lensa pada Frekuensi 1 THz = Design of Planar Bowtie Antenna-Coupled Microbolometer with Double-Crossed Configuration and Additional Lens at 1 THz

Hasiholan, Matthew Gabriel, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920542296&lokasi=lokal>

Abstrak

Kebutuhan akan detektor sinyal THz yang memiliki responsivitas tinggi, noise-equivalent power yang rendah, dan bekerja optimal pada suhu ruang semakin tinggi untuk kebutuhan citra satelit, aplikasi biomedis, dan lainnya. Saat ini, detektor acuan memiliki responsivitas 26V/W dan NEP sebesar $1,7 \times 10^{-10}\text{ V/Hz}$. Namun, performa optimal tersebut dapat dicapai ketika detektor beroperasi pada suhu yang sangat rendah. Selain itu, karena antena yang digunakan pada penelitian tersebut adalah antena dipol standard, polarisasi yang dapat diterima hanya ketika medan listrik sebatas pada satu arah. Untuk melampaui batas-batas tersebut, salah satu metode yang dapat digunakan adalah menggunakan acuan desain antena dengan konfigurasi double-crossed bowtie dengan pemilihan material karbon grafit untuk potongan konduktor sebagai bolometer agar menghasilkan daya disipasi yang tinggi dan dapat menangkap gelombang berpolarisasi ganda. Dengan jenis antena ini, diperoleh antena double-crossed bowtie yang beresonansi optimal pada frekuensi THz, dengan S_{11} sebesar $-42,418\text{ dB}$ serta penguatan sebesar $2,096\text{ dB}$. Performa terbaik dari detektor ini ditandai dengan nilai responsivitas maksimum sebesar $4,148 \times 10^4$ dan NEP sebesar $3,178 \times 10^{-14}\text{ V/Hz}$. Dengan ditambahkan lensa silikon, daya disipasi meningkat sebesar $132,892\%$ menjadi $9,661 \times 10^4\text{ V/W}$ dengan NEP sebesar $6,666 \times 10^{-15}$. Penelitian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan pada performa sistem untuk menyalurkan daya secara optimal dari sumber THz ke bolometer untuk memperoleh daya disipasi yang tinggi dan berimplikasi pada responsivitas yang tinggi dan NEP yang rendah.

.....The increase in demand for THz detectors which have high responsivity, low noise-equivalent power, and optimally work at room temperature is due to the advancements in remote sensing, biomedical applications, and many more. Today, a BiSb Thermocouple has a responsivity of 26 V W for every watt received and $1.7 \times 10^{10}\text{ V Hz}$. of NEP. However, its peak performance occurred only at a very low temperature. In addition, the coupled antenna design was specifically standard dipole. Therefore, the signal is received only if its electric field oscillates in a single direction. To break these limitations, one method that is proposed in this research is using a double-crossed bowtie antenna to broaden its signal-receiving capability to unlimited directions. Modifying the detector's conductor bar will also contribute to the detector's optimum working temperature. By modifying the conductivity of the bar and limiting the research's environmental circumstances, the detector's peak performance can be achieved at room temperature condition. With this specifically chosen antenna design, we have achieved a transmission antenna with -42.418 dB and a gain of 2.096 dB . The best performance of this detector design after a series of optimizations is shown by its $4.148 \times 10^4\text{ V W}$ responsivity and $3.178 \times 10^{14}\text{ V vHz}$ NEP. In addition, the idea of adding a lens before the wave approaches the detector improved the detector responsivity by 132.892% with the responsivity of $9.661 \times 10^4\text{ V W}$ and NEP $6.666 \times 10^{15}\text{ V vHz}$. This research is expected to show the feasibility of the system to fully transfer power from the THz source to the feed point

to the conductor bar to achieve high power dissipation which leads to high responsivity and low NEP.