

Penekanan Sidelobe Level pada Antena Phased Array Mikrostrip Rectangular menggunakan Algoritma Grey Wolf Optimizer dengan Pencarian Lokal = Sidelobe Level Suppression on Rectangular Microstrip Phased Array Antenna Using Grey Wolf Optimizer with Local Search Algorithm

Muhammad Athallah Adriansyah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920564618&lokasi=lokal>

Abstrak

Indonesia, sebagai negara kepulauan yang luas, menghadapi tantangan besar dalam menyediakan infrastruktur komunikasi untuk wilayah terpencil. Antena phased array dalam sistem komunikasi satelit memberikan solusi penting untuk menjangkau area yang sulit diakses oleh jaringan konvensional, namun memiliki kendala interferensi sinyal akibat sidelobe level yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menekan sidelobe level pada antena phased array linear dan planar guna meningkatkan performa komunikasi satelit. Algoritma grey wolf optimizer yang dikombinasikan dengan metode pencarian lokal Nelder-Mead Simplex diusulkan sebagai solusi optimasi untuk menghasilkan distribusi eksitasi antena yang lebih optimal. Optimasi dilakukan pada antena susun linear dengan konfigurasi 16-elemen dan 32-elemen serta antena susun planar dengan konfigurasi 16x16-elemen dan 32x32-elemen. Hasil optimasi menunjukkan pencapaian sidelobe level (SLL) hingga -56.30 dB untuk antena susun 16-elemen dan -52.63 dB untuk antena susun 32-elemen, lebih baik dibandingkan metode konvensional. Efektivitas metode yang diusulkan dalam menekan sidelobe level menjadi kelebihan utama algoritma ini, meskipun waktu eksekusi per iterasi sedikit meningkat pada antena dengan elemen banyak dan stabilitasnya lebih rendah. Validasi terhadap performa algoritma dilakukan pada perangkat lunak CST Microwave Studio 2024. Antena elemen tunggal TX dan RX telah dirancang untuk memenuhi spesifikasi aplikasi komunikasi satelit pada frekuensi 13.5 GHz – 14.5 GHz dan 10.7 GHz – 12.75 GHz. Simulasi awal dengan menggunakan array factor (AF) dan model array dilakukan pada antena phased array dengan konfigurasi 4-elemen berdasarkan antena elemen tunggal TX dan RX. Hasil simulasi menunjukkan konsistensi antara kedua metode simulasi sehingga pendekatan optimasi yang diusulkan cukup efektif pada konfigurasi sederhana. Simulasi dan validasi lebih lanjut dilakukan untuk antena phased array dengan konfigurasi elemen yang lebih banyak. Hasil simulasi menunjukkan tren performa scan angle error, gain, half-power beamwidth (HPBW), SLL, dan grating lobe yang lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan performa pada antena phased array untuk aplikasi komunikasi satelit.

.....Indonesia, as a vast archipelago, faces great challenges in providing communication infrastructure for remote areas. Phased array antennas in satellite communication systems provide an important solution to reach areas that are difficult to access by conventional networks, but have signal interference constraints due to high sidelobe levels. This research aims to suppress sidelobe levels in linear and planar phased array antennas to improve satellite communication performance. The grey wolf optimizer algorithm combined with the Nelder-Mead Simplex local search method is proposed as an optimization solution to produce a more optimal antenna excitation distribution. Optimization is performed on linear stacking antennas with 16-element and 32-element configurations and planar stacking antennas with 16x16-element and 32x32-element configurations. The optimization results show the achievement of sidelobe levels (SLLs) up to -

56.30 dB for the 16-element stacking antenna and -52.63 dB for the 32-element stacking antenna, better than the conventional method. The effectiveness of the proposed method in suppressing the sidelobe level is the main advantage of this algorithm, although the execution time per iteration increases slightly for large antennas and the stability is lower. Validation of the algorithm's performance is performed on CST Microwave Studio 2024 software. TX and RX single element antennas have been designed to meet the specifications of satellite communication applications at frequencies of 13.5 GHz - 14.5 GHz and 10.7 GHz - 12.75 GHz. Further research is proposed to synthesize the phased array antenna and validate the algorithm optimization results and test the algorithm performance under beam steering conditions. Initial simulations using the array factor (AF) and array model were performed on a phased array antenna with a 4-element configuration based on TX and RX single element antennas. The simulation results show consistency between the two simulation methods so that the proposed optimization approach is quite effective on simple configurations. Further simulations and validations are performed for phased array antennas with more element configurations. The simulation results show performance trends of scan angle error, gain, half-power beamwidth (HPBW), SLL, and grating lobe that are more optimal and in line with the performance requirements of phased array antennas for satellite communication applications.