

Pengembangan metode baru disain linier sparse array untuk peningkatan performansi radiasi dan efisiensi elemen antenna = Development of new method for linear sparse array design to improved radiation performance and efficiency of antenna elements

Efri Sandi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20453980&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Konfigurasi sparse array antenna merupakan suatu konfigurasi elemen antenna yang dijarangkan satu sama lainnya untuk mengurangi jumlah elemen pada suatu dimensi antenna array dengan tetap mempertahankan performansi radiasi antenna. Karakteristik antenna array klasik mengisyaratkan jarak antar elemen adalah setengah panjang gelombang $\lambda/2$ sampai dengan maksimum satu kali panjang gelombang λ untuk mendapatkan performansi radiasi yang ideal, sehingga merancang konfigurasi sparse dengan jarak antar elemen melebihi panjang gelombang merupakan suatu tantangan dalam pengembangan konfigurasi antenna array. Konfigurasi sparse array dibutuhkan untuk disain antenna pada berbagai sistem komunikasi seperti Radar, sistem navigasi, komunikasi satelit dan radio astronomi yang membutuhkan jumlah elemen antenna yang sangat banyak, sehingga pengurangan jumlah elemen yang signifikan dapat meningkatkan efisiensi biaya pengembangan sistem tersebut. Disain antenna sparse array saat ini telah dikembangkan dalam beberapa penelitian dengan berbagai metode, seperti metode deterministik dan algoritma genetik, metode stokastik, metode faktorisasi, metode kombinatorial dan pemanfaatan efek mutual coupling. Dari berbagai metode yang telah berkembang tersebut, masih terdapat beberapa tantangan dan kebutuhan aplikasi untuk diselesaikan dan dicarikan solusi yang lebih baik, seperti tingginya degradasi performansi radiasi, tingkat efisiensi elemen dan proses disain yang relatif kompleks. Untuk itu dalam disertasi ini dikembangkan dan diusulkan beberapa gagasan dan hasil riset tentang metode disain antenna sparse array untuk meningkatkan performansi radiasi dan efisiensi jumlah elemen. Metode yang dikembangkan adalah metode non-uniform stretching-cyclic different sets CDS, metode hybrid, metode stretching berdasarkan polinomial Chebyshev dan metode koefisien jarak menggunakan distribusi line-source Taylor. Metode non-uniform stretching-CDS merupakan metode disain sparse array yang dikembangkan dari metode disain sparse array CDS melalui suatu pendekatan formulasi non-uniform stretching sehingga dapat meningkatkan performansi Gain dan Beamwidth dengan pengurangan jumlah elemen yang signifikan. Metode hybrid merupakan metode disain sparse array yang dikembangkan melalui modifikasi prosedur disain CDS dan teknik eksitasi amplitudo menggunakan deret binomial sehingga dihasilkan perbaikan performansi SLL dibandingkan dengan metode disain CDS. Metode stretching berdasarkan polinomial Chebyshev merupakan pengembangan metode deterministik disain sparse array dengan proses komputasi sederhana untuk menentukan jarak antar elemen berdasarkan polinomial Chebyshev sehingga pengurangan jumlah elemen dapat tetap mempertahankan performansi radiasi. Metode koefisien jarak menggunakan distribusi line-source Taylor merupakan pengembangan metode deterministik disain sparse array untuk menentukan koefisien jarak antar elemen berdasarkan distribusi line source Taylor sehingga dihasilkan perbaikan performansi radiasi jika dibandingkan metode CDS dan proses komputasi yang lebih sederhana dibandingkan metode deterministik yang sudah ada. Hasil-hasil simulasi dan pengujian metode disain antenna sparse array yang diajukan dalam

disertasi ini memiliki keunggulan masing-masing dan dapat digunakan sesuai target dan prioritas disain antenna sparse array. Metode stretching-CDS memiliki keunggulan dari sisi efisiensi elemen, performansi Gain dan Beamwidth. Metode hybrid memiliki kelebihan dari sisi efisiensi elemen dan performansi SLL. Sedangkan metode berbasis polynomial baik Chebyshev dan Taylor memiliki keunggulan performansi radiasi yang lebih baik dibandingkan metode berbasis kombinatorial CDS.

<hr />

ABSTRACT

The sparse array antenna configuration is sparsely configuration of antenna elements to reduce the number of elements in an array antenna dimension while maintaining the antenna radiation performance. The classical antenna array characteristic implies the distance between elements is half wavelength $\lambda/2$ to a maximum of a wavelength to obtain the ideal radiation performance. Therefore, design of sparse configurations with distances between elements beyond the wavelength is a challenge in development Array antenna configuration. The sparse array configurations are required for antenna design on various communications systems such as Radar, navigation systems, satellite communications and radio astronomy that require a massive of antenna elements, resulting in significant reductions in the number of elements that can increase the cost efficiency of developing the system. The design of antenna sparse arrays has been developed in several studies with various methods, such as deterministic methods and genetic algorithms, stochastic methods, factorization methods, combinatorial methods and mutual coupling effect utilization. The various methods that have evolved, there are still some challenges and application needs to be solved and found a better solution, such as the high radiation performance degradation, the level of elements efficiency and the design process is relatively complex. Therefore, in this dissertation, some ideas and research result are developed about sparse array antenna design method to improve radiation performance and elements efficiency. The method developed is non uniform stretching cyclic different sets CDS method, hybrid method, stretching Chebyshev method and distance coefficient method using Taylor 39 s line source distribution. The non uniform stretching method CDS is a sparse array design method developed from the CDS sparse array design method through a non uniform stretching formulation approach that can improve Gain and Beamwidth performance by significantly reducing the number of elements. The hybrid method is a sparse array design method developed through the modification of the CDS design procedure and the amplitude excitation technique using the binomial series to improved SLL performance compared to the CDS design method. The stretching method based on Chebyshev polynomial is the development of the deterministic method with simple computation process to determine the distance between elements based on Chebyshev polynomial to reduce number of elements and maintain the radiation performance. The distance coefficient method using Taylor 39 s line source distribution is the development of the deterministic method to determine the spacing coefficient of elements based on Taylor 39 s line source distribution to improved radiation performance compared to the CDS method and computation process is simpler than the existing deterministic method. The simulation and measurement result of the sparse array antenna design methods presented in this dissertation have their own advantages and can be used according to the target and priority of sparse array antenna design. The stretching CDS method has advantages in terms of element efficiency, Gain and Beamwidth performance. The hybrid method has advantages in terms of element efficiency and SLL performance. The polynomial based methods both Chebyshev and Taylor have better radiation performance advantages over CDS based methods