

الخلاصة

تم في هذا البحث تصميم مصفوفات هوائيات خطية جزئية باستخدام عناصر هوائيات ثنائية خطية وعناصر ثنائية جزئية نوع كوخ حيث استخدمت التغذية المنتظمة والتغذية غير المنتظمة (تغذية نوع دولف وتغذية جزئية). عدة نماذج تصميم اقترحت وقورنت لاختيار افضل نموذج تصميم. استخدمت اللغة البرمجية MATLAB النسخة 7.6 (R2008) والبرنامج 4NEC2 لغرض تمثيل المصفوفات الجزئية ورسم شكل الشعاع وايجاد ممانعة الدخول لكل عنصر من عناصر المصفوفة عند ترددات الرنين المختلفة.

تم تصميم نوعين من الهوائيات الخطية الجزئية (مصفوفة كائنور ومصفوفة اعادة التشكيل) باستخدام عناصر هوائيات ثنائية خطية عند التردد التصميمي 2700 ميكاهيرتز للمصفوفة وعناصرها، حيث وجد بأنه باستخدام هوائيات جزئية نوع كائنور مع تغذية نوع دولف يصبح مستوى الفصوص الجانبية لشكل الشعاع اقل بمقدار (15,5% و 31,9%) عن ما تم تحقيقه باستخدام تغذية متساوية وتغذية جزئية، على التوالي. كذلك وجد بأنه مع هذا النوع من التغذية تقل اتجاهية شكل الشعاع بمقدار 1,19% عن القيمة التي تم الحصول عليها باستخدام تغذية متساوية وتزداد الاتجاهية بمقدار 14,6% عند استخدام تغذية جزئية. تبقى قيمة ممانعة الدخول ثابتة تقريباً في حالة التغذية المتساوية والتغذية نوع دولف مع قيم صغيرة للجزء التخليبي بينما تزداد قيمة الجزء التخليبي عند استخدام التغذية الجزئية.

تم الحصول على شكل شعاع متكرر مع مصفوفات اعادة التشكيل التي تم تصميمها لتعمل باربع حزم ترددية، حيث انه في الحزمة الترددية الاولى وباستخدام تغذية جزئية اصبح مستوى الفصوص الجانبية لشكل الشعاع اقل بمقدار (54,56% و 69,44%) عن قيمته في حالة التغذية المتساوية والتغذية نوع دولف، على التوالي، بينما في الحزمة الترددية الثانية اصبحت هذه القيم (33,36% و 35,88%) على التوالي. كذلك فإنه باستخدام التغذية الجزئية تقل اتجاهية شكل الشعاع بمقدار (50,13% و 40,13%) عن قيمتها باستخدام التغذية المتساوية والتغذية نوع دولف، حيث ان هذه القيم تقل الى (12,92% و 10,8%) عند الحزمة الترددية

الثانية، و (٥,٦٤% و ٣,٨٣%) عند الحزمة الترددية الثالثة. تبقى ممانعة الدخول ثابتة تقريباً مع كل انواع التغذية المستخدمة.

تم اقتراح خمسة نماذج لتصميم مصفوفة الهوائيات الخطية الجزئية كانتور باستخدام عناصر هوائيات ثنائية جزئية نوع كوخ حيث ان كل نموذج سوف يتم تصميمه عند تردد مختلف (٧٥٠ ميكاهيرتز، ١٥٠٠ ميكاهيرتز، ٢٢٥٠ ميكاهيرتز، ٥٤٥ ميكاهيرتز و ١٥٨٠ ميكاهيرتز) له علاقة بتردد تصميم عناصر المصفوفة ٧٥٠ ميكاهيرتز والذي سيبقى ثابتاً مع كل النماذج.

الترددات التي تم استخدامها تقع ضمن الحزمة الترددية UHF التي تستخدم في الكثير من تطبيقات أنظمة الاتصالات مثل GSM, WLAN, WIMAN ... الخ. لقد وجد بأن خاصية الحزم المتعددة سوف تتحسن عند استخدام عناصر هوائيات جزئية مع مصفوفات جزئية حيث ان عدد ترددات الرنين الناتجة اكبر من مجموع ترددات الرنين للمصفوفة وعناصرها سوية.

تم اختيار النموذج الثالث (عند التردد التصميمي ٢٢٥٠ ميكاهيرتز) ليكون التصميم الافضل حيث تم الحصول على ١٣ تردد رنين و ٥ مجاميع ترددية ، والتي يتطابق فيها اداء النظام من حيث شكل الشعاع و ممانعة الدخول، باستخدام التغذية المتساوية والتغذية نوع دولف بينما تم الحصول على ٩ ترددات رنين و مجموعتين تردديتين عندما تغذى المصفوفة بالتغذية الجزئية.

ABSTRACT

In this thesis, fractal linear antenna arrays are designed with linear dipole and Koch dipole fractal elements with uniform and non-uniform (Dolph and Fractal) current amplitude feeding coefficients. Several design models have been suggested and compared to choose the best design model. MATLAB programming language version 7.6 (R2008a) and 4NEC2 software package are used to simulate the fractal arrays and find the results of the radiation patterns and input impedance for each array element at different resonant frequencies.

Two types of fractal linear antenna arrays (Cantor and reconfigurable fractal linear arrays) have been designed with $\lambda_0/2$ dipole elements around 2700MHz design frequency for an array and element.

It has been found that Cantor fractal linear antenna array with Dolph current amplitude feeding coefficients has (15.5% and 31.9%) lower SLL than that with uniform and fractal current amplitude feeding coefficients, respectively. Also, it has 1.19% lower directivity than with uniform current amplitude feeding coefficients and 14.6% higher directivity than with fractal current amplitude feeding coefficients. The input impedance is approximately the same with small imaginary parts when the array is fed by uniform and Dolph current amplitude feeding coefficients, while the imaginary part is increased with fractal current amplitude feeding coefficients.

Fractal radiation pattern is obtained with reconfigurable fractal linear antenna array with four bands of operation, where at the first band the array radiation pattern with fractal current amplitude feeding coefficients has (54.56% and 69.44%) lower SLL than with uniform and Dolph current amplitude feeding coefficients, while at the second band (35.88% and 33.36%) lower SLL is obtained. Also, the array radiation pattern at the

(50.23% and 40.13%) lower than with uniform and Dolph current amplitude feeding coefficients, where these values are reduced to (12.92% and 10.8%) at the second band, and (5.64% and 3.83%) at the third band. The input impedance is approximately the same with uniform and non-uniform current amplitude feeding coefficients.

Five models have been proposed to the design of Cantor fractal linear antenna array with Koch fractal elements with uniform and non-uniform (Dolph and Fractal) current amplitude feeding coefficients. Each model will be designed at different array design frequency (750MHz, 1500MHz, 2250MHz, 545MHz, 1580MHz) related to the element design frequency (750MHz), which will be constant with all models.

The frequencies selected in the UHF band are used in many applications in communication systems such as global system mobile (GSM), wireless local area network (WLAN), worldwide interoperability for microwave access (WIMAX) etc.

It has been found that the multiband property is improved when fractal elements are used in fractal arrays, where the number of the resulting resonant frequencies will be more than the element and array resonant frequencies together. Model 3 ($f_0=2250\text{MHz}$) is chosen to be the best design model since it has 13 resonant frequency with 5 frequency groups, at which the array performance coincides with respect to the radiation pattern and input impedance, when the array is fed by uniform and Dolph current amplitude feeding coefficients, while 9 resonant frequencies with 2 frequency groups are obtained when the array is fed by fractal current amplitude feeding coefficients.