

Feasibility of Focused Fractal Antennas

Thesis Submitted by

Eanass Usama Taha Al-Shabkhoon

to

**The Council of Engineering College
University of Mosul**

As a Partial Fulfillment Requirements for

The Degree of
Doctor of Philosophy

in

Electrical Engineering /Communication

Supervised by

Prof. Dr. Khalil H.Sayidmarie

2006 A.D.

1427 A.H.

Abstract

The Latin root "fract" is commonly used for describing physical phenomena like reflection and refraction for a long time, while fractal term is used to describe any repetition variation at different scale in certain domain, in which the final result is as the first one. The fractal function may represent a geometrical shape, natural phenomena, and so on. Recently fractal antenna has been used to describe a special type of antenna that is constructed fractally.

Researchers advances through the use of fractal antennas recently. Such kinds of antennas have so many interested features specially the ability of triangular shapes to be used as wideband antennas. The benefits that were obtained from using fractal antenna to be radiated for a wideband frequency leads to ask about the ability of using such kind of antennas for the purpose of focusing in near field region. Comparison has been done between the two standard types of fractal antenna, the binary tree and cantor with the traditional array of uniform spacing.

In this thesis, many cases are investigated based on the essential principle of localization that is a tryout of canceling the destructive interferences at focal point. It is obtained that such kind of antenna will have the ability of generating focal point by selecting the position of elements according to the fractal functions. It is also obtained that fractal antenna will have the ability of displacing focal point by exciting it's elements according to the compensating principle, further displacement of focal point is accomplish by varying the wavelength of excitation for cantor antenna, and more by rearranging the branches of binary tree antenna. The obtained results are supported by some mathematical equations that are derived to describe some special cases of study.

The search is further extended to study the ability of illuminating a bounded region uniformly using an array of two focal points and lens antenna through giving a number of hypothetical points. Thus one can assign the most interesting results that had been obtained for the case of providing one focal point without minor lobes when using two different compensating functions. Finally it is clear that the iterated regions will observe the properties of fractal function when illuminating by an array of lens antenna.

الخلاصة

استخدم الجذر اللاتيني -fract- الجزء أو الشعب عادة لوصف العديد من الظواهر الفيزيائية كظاهرتي الانعكاس و الانكسار منذ زمن ليس بالقصير, في حين أن مصطلح التشعبية -fractal- قد تم استخدامه لوصف التغير التكراري بأبعاد مختلفة ضمن حيز معين يكون فيه التغير النهائي مشابهاً للأول. إن الدوال التشعبية يمكن أن تمثل شكلاً هندسياً أو ظاهرة طبيعية أو غيرها, هذا وقد أُصطلح حديثاً على نوع معين من الهوائيات و التي لها شكلاً تشعبياً بالهوائيات التشعبية.

شغل موضوع الهوائيات التشعبية حيزاً كبيراً من اهتمام الباحثين في الآونة الأخيرة, لما ظهر لهذه الهوائيات من مميزات هامة تمثلت في إمكانية استخدامها على نطاق ترددي واسع, خاصة بالنسبة للهوائيات مثلثية الشكل. إن ما تم إستحصله من فوائد لدى استخدام الهوائيات التشعبية لأجل بناء هوائيات غير معتمدة على التردد أدى إلى طرح تساؤل مهم حول إمكانية مثل هكذا هوائيات على توليد بؤرة محددة من المدى القريب للهوائي, حيث تمت المقارنة بين نوعين قياسيين من الهوائيات التشعبية و هما الشجرة الثنائية اللوغارتمية و ما يعرف بـ (cantor) مع النوع الاعتيادي ذو التوزيع المتماثل.

نوقشت في هذه الأطروحة مجموعة من الحالات المدروسة وفقاً لمبدأ محدد من مبادئ تركيز الأشعة ضمن المدى القريب ألا وهو محاولة إلغاء التداخلات الهدامة عند نقطة البؤرة و لقد تبين أن لهذه الأنواع من الهوائيات التشعبية القابلية على توليد بؤرة من خلال اختيار مواقع عناصر هوائي المصفوفة وفقاً للدوال التشعبية المشار إليها أعلاه و إمكانية إزاحة هذه البؤرة من خلال تحفيز عناصرها وفقاً لمبدأ تعويض فروقات الطور و من خلال دراسة تأثير تغيير الطول الموجي كما هو الحال لهوائي (cantor) و من خلال تغيير الترتيب الثنائي للشجرة اللوغارتمية. عززت النتائج المستحصلة بمعادلات جبرية لوصف موقع البؤرة نسبة إلى الطول الموجي و نسبة إلى تسلسل الرقم الثنائي المختار لحالات محددة.

لقد توسع البحث عن إمكانية توسيع منطقة التركيز المنتظم لتشمل مساحات محددة باستخدام الهوائي ذو البؤرتين وهوائي العدسة و من خلال إعطاء مجموعة من الفرضيات و هنا تجب الإشارة إلى أن أهم ما تم الوصول له هو إمكانية الحصول على بؤرة محددة و توزيع منتظم بدون فصوص ثانوية من خلال استخدام دالتين للتعويض كما و تم الحصول على مناطق تركيز لها صفة التشعبية باستخدام مجموعة من هوائيات العدسة.

إمكانية الهوائيات التشعبية على التركيز

أطروحة تقدمت بها

إيناس أسامة طه الشبخون

إلى

مجلس كلية الهندسة

في جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه

فلسفة في علم الهندسة الكهربائية

تخصص الاتصالات

بإشراف

الأستاذ الدكتور خليل سيد مرعي