الكلية: الهندسة
القسم: الكهرباء

اسم الطالب: عبدالغفور عبدالغفار عبدالحميد
اسم المشرف:١- أ.م. د عبدالكريم سوادي عبدالله
٢- أ. د رائد عبد الحميد

التخصص:الكترونيات واتصالات
الشهاده: ماجستير

عنوان الرسالة او الاطروحة:

تصميم وتحليل هوائيات لأنظمة الإدخالات والإخراجات المتعددة لتطبيقات الاتصالات اللاسلكية

تم نقل أنظمة الاتصالات اللاسلكية الجديدة إلى مستوى جديد من التطور من خلال استخدام تقنية الادخالات والاخراجات المتعددة ، حيث تم زيادة معدل نقل البيانات مما ادى الى زيادة سعة القناة والوثوقية وتقليل احتمالية الخطأ. اغلب الاجهزة المحمولة الحالية تتضمن هوائيات مطبوعة، والتي تستخدم في الجزء الخلفي للجهاز، وعليه فان الهوائيات المطبوعة يمكن ان تتفق مع احتياجات الجهاز فضلا عن انخفاض التكلفة وسهولة التصنيع.

هذه الاطروحة تركز على تصميم وتحليل هوائيات الادخالات والاخراجات المتعددة المطبوعة لأنواع مختلفة من الاجهزة اللاسلكية ، بما في ذلك أجهزة الكمبيوتر المحمولة، ونقاط الوصول، والهواتف المحمولة وأجهزة الدونجل يو اس بي . هوائيات الادخالات والاخراجات المتعددة المطبوعة المصممة في هذه الاطروحة يمكن تقسيمها الى هوائيات احادية وثنائية الحزمة لكي تخدم تطبيقات الاتصالات اللاسلكية مثل ,WiMAX ,WLAN, Bluetooth GPS.

ان عملية وضع عدة هوائيات بصورة متقاربة داخل الجهاز المحمول للمستخدم يزيد من كمية من الاقتران المتبادل وبالتالي يقلل من كفاءة الإشعاع في نظام هوائيات ال MIMO إذا لم تكن مصممة بشكل صحيح. العديد من التقنيات قد اقترحت واعتمدت في هذه الاطروحة لتحسين العزل وبالتالي تقليل الاقتران المتبادل بين هوائيات ال MIMO المتجاورة. هذه التقنيات قد دمجت مع تركيب الهوائيات ويمكن ان تستخدم للعمل في حزمة ترددية واحدة وايضا في حزمتين ترددييتين.

تم تصميم، تحليل، تصنيع و فحص اربعة تراكيب لهوائيات الMIMO المطبوعة في هذه الاطروحة. التركيب الأول هوعبارة عن اثنين من هوائيات الادخالات والاخراجات المتعددة (1×2) احادية الحزمة بحجم (48×48) مم^2 تعمل عند التردد الرنيني 2.4GHz. وتم اقتراح اثنين من التقنيات لتقليل الاقتران المتبادل في هذا التركيب، التقنية الاولى تسمي طريقة النفق حيث تم الحصول على اقتران متبادل بحوالى 15dB- و معامل ارتباط اقل من ٠.٠٥ في الحزمة الترددية المطلوبة. التقنية الثانية تدعى طريقة العناصر الطفيلية، والتي تؤدي الى تقليل الاقتران المتبادل الى حوالى 25dB- و معامل ارتباط اقل من ٠.١. التركيب الثاني هو اربعة عناصر من هوائيات الادخالات والاخراجات المتعددة (1× 4) احادية الحزمة الحزمة بحجم (48×90) مم^2 تعمل عند التردد الرنيني 2.4GHz. استخدمت اثنين من العناصر الطفيلية كتقنيات تحسين للاقتران المتبادل وتحققان كلا من السلوك الضيق والعريض للحزمة الترددية، مع اقتران متبادل قليل بحوالي 20dB- و معامل ارتباط اقل من 0.1. التركيب الثالث يحتوي على عنصرين ثنائي الحزمة (1 × 2) من نوع احادي القطب مفتوح الدارة مع تقنية المستوى الارضي الجزئي ويعمل عند 2.4GHz و 3.5GHz . طريقة العنصر طفيلي بشكل حرف T و طريقة λ/4 slot قد استخدمتا لتقليل الاقتران المتبادل بين عناصر هذا التركيب وتم الحصول على عزل عالي حوالي 19dB- و30dB- عند الحزمة الترددية الواطئة والعالية تواليا. التركيب الرابع عبارة عن عنصرين لهوائيات الادخالات والاخراجات المتعددة (1 ×2) ثنائية الحزمة من النوع المسطيل ذو الشقوق ويعمل عند 3.5GHz و 5.3GHz. وتم استخدام زوجين من الشقوق بطول λ/4 لتحسين الاقتران المتبادل بين العناصر الى حوالي 30dB- و 35dB- عند الحزمة الترددية الواطئة والعالية تواليا.

جميع التراكيب الاربعة اعلاه (الهوائيات المطبوعة لأنظمة الادخالات والاخراجات المتعددة) قد تم تصميمها بأستخدام العازل المعروف ب FR-4 dielectric substrate بثابت عزل حوالى٤.٤، وسمك حوالي 1.6mm ومفاقيد التماس 0.025 . هذه الهوائيات قد تم تصميمها واجراء عملية المحاكاة لادائها باستخدام برنامجين للمحاكاة هما "HFSS" and "CST Microwave Studio" software packages. الهوائيات المصممة تمت صناعتها وفحصها ولوحظ وجود توافق معقول بين النتائج العملية ونتائج المحاكاة.

.

College: Engineering
Dept: Electrical

Name of student: Abdulghafor Abdulghafar Abdulhameed
Name of Supervisor: 1- Assist. Prof. Dr. Abdulkareem Swadi Abdullah
2- Prof. Dr. Raed Abd-Alhameed

Certificate: M.Sc.
Specialization: Electronics and Communication

Title of Thesis:

Design and Analysis of MIMO Antennas for Wireless Communication Applications

The new wireless communication systems have been moved to a new level of evolution through using multi-input multi-output (MIMO) technology, where the data rate is increased leading to an increase in the channel capacity and reliability and a reduction of the probability of error. Most current mobile terminals incorporate printed antennas, which make use of the system ground plane of the device. Therefore, printed antenna can be conformed to the device needs as well as having low cost and ease of fabrication. This thesis focused on the design and analysis of printed MIMO antenna for different types of wireless terminals, including laptop computers, access points, mobile phones and USB dongles. The printed MIMO antennas that were designed in this thesis can be classified into single-band and dual-band antennas to serve different wireless communication applications such GPS, Bluetooth, WLAN, and WiMAX. The placement of several antennas in close vicinity within the user mobile terminal increases the amount of mutual coupling and lowers the radiation efficiency of the MIMO antenna system if not designed properly. Several techniques were proposed and adopted in this thesis to enhance the isolation and hence reduce the mutual coupling between adjacent printed MIMO antennas. These techniques were integrated within the same printed backplane of the antennas and can be used for single-band and dual-band operations. Four printed MIMO antenna structures were designed, analyzed, fabricated and tested in this thesis. The first structure is a (2×1) single-band printed MIMO antenna of (48×48)mm^2 working at 2.4GHz. Two techniques were proposed to reduce the mutual coupling at this structure. The first technique is called tunnel method, which reduces the mutual coupling to about -15dB with an envelope correlation coefficient (ECC) of less than 0.05 in the band of interest. The second technique is called parasitic element, which causes the mutual coupling to drop to about -25dB with ECC of less than 0.1. The second structure is a (4×1) single-band printed MIMO antenna of (90×48) mm^2 working at 2.4GHz. Two parasitic elements are used as a mutual coupling reduction technique to achieve both narrow-band and wideband behaviors. The resulted structure has a -20dB mutual coupling and ECC less than 0.1. The third structure is a (2×1) dual-band open loop monopole printed MIMO antenna of (50×60) mm^2 with partial ground plane operating at 2.4GHz and 3.5GHz. T-shape parasitic element and λ/4 slot method are used to reduce the mutual coupling between antenna elements of this structure. High isolations of about -19dB and -30dB were achieved at the lower and higher bands respectively. The fourth structure is a (2×1) dual-band printed MIMO antenna of (36×72) mm^2 with slotted rectangular shape working at 3.5GHz and 5.3GHz. Two pairs of λ/4 slots were used to enhance the element isolation to -30dB and -35dB at the aforementioned bands respectively. All the above four printed MIMO antennas were built using FR4 dielectric substrate with relative permittivity 4.4, height of 1.6mm, and loss-tangent of 0.025. These antennas were designed and simulated with the help of "HFSS" and "CST Microwave Studio" software packages. The designed antennas were fabricated and tested, and reasonable agreements were found between simulated and measured results.