**الكلية: الهندسة** **اسم الطالب: ياسر اسماعيل عبد الرحيم**
**القسم: الكهرباء** **اسم المشرف: أ.م.د عبدالكريم سوادي عبدالله**
**التخصص:الكترونيات واتصالات** **الشهاده: ماجستير**

**عنوان الرسالة او الاطروحة:**

**إستقصاءات في تقنيات تصميم الهوائيات القابلة لاعادة التشكيل والمستخدمة في أنظمة الأتصالات اللاسلكية**

**ملخص الرسالة او الاطروحة:**

تعتبر الهوائيات من العناصر الضرورية والحيوية في انظمة الاتصالات والرادارات، ولكن عدم قدرتها في بعض الأحيان على التكيف يسبب محدودية في أداء الأنظمة الموجودة فيها. ان الهوائيات القابلة لاعادة التشكيل لها القدرة على تعديل ادائها حسب تغير متطلبات النظام أو تغير الظروف المحيطية مما يوفر مستويات أداء اضافية ينتج عنها قيم كبيرة من النطاق الترددي، وقيم مختلفة من أنماط الأشعاع والتوزيع المرغوب من الفصوص الجانبية. ان شكلها المميز وتنوعه قد خلق آفاق جديدة لظهور تطبيقات مختلفة خصوصا في تطبيقات أنظمة الراديو المعرفية، والأنظمة ذات الادخالات والاخراجات المتعددة (MIMO) وأنظمة الأتصالات عبر الأقمار الصناعية وغيرها. ان عملية اعادة تشكيل هوائي معين تنجز من خلال تغيير تردده، استقطابه، أو خصائصه الأشعاعية. هذا التغيير يمكن انجازه بواسطة عدة تقنيات تساعد على اعادة توزيع تيارات هذا الهوائي وبالتالي تغيير المجالات الكهرومغناطيسية والفتحة الفعالة له. يتألف الهوائي القابل لأعادة التشكيل عادة من عدة صفائح معدنية تقع في مستوى واحد وترتبط مع بعضها بواسطة مفاتيح أو عناصر تنغيم، ومن خلال التحكم بحالة هذه المفاتيح يمكن دمج عدة صفائح معدنية مع بعضها وبالتالي تغيير الخصائص الاشعاعية للهوائي.

تناقش هذه الأطروحة ثلاثة أنواع جديدة من الهوائيات القابلة لاعادة التشكيل. النوع الأول هو الهوائي القابل لاعادة تشكيل تردده حيث تم تصميمه مع مفتاحين من نوع ثنائي ( PIN) لكي يغطي الحزمة الترددية الممتدة من GHz (2.2-6) والمستخدمة في تطبيقات WiMax و WiFi. اما النوع الثاني الذي تم اقتراحه في هذه الأطروحة فهو الهوائي القابل لاعادة تشكيل استقطابه والذي يخدم تطبيقات WiMax من خلال تردد رنينه البالغ 3.4 GHz. لقد تم اعادة تشكيل استقطاب هذا الهوائي ليعطي الاستقطاب الدائري الأيمن ( RHCP) والاستقطاب الدائري الأيسر (LHCP) من خلال التحكم بفولتية التحييز المستمرة لثنائيات (PIN). النوع الثالث الذي تم اقتراحه في هذه الأطروحة هو الهوائي القابل لاعادة تشكيل نمط اشعاعه عند تردد رنين مقداره 5.4 GHz ، حيث تم تصميمه وتحليل اداءه بحيث يعطي ثلاثة انماط اشعاعية مختلفة ملائمة لتطبيقات WiMax و WiFi. تم تصميم وتحليل اداء جميع الهوائيات المقترحة في هذه الاطروحة بمساعدة برنامج المحاكاة ( CST)، كما تم تصنيع جميع هذه التصاميم واختبار اداءها العملي باستخدام جهاز تحليل الطيف الشبكي الاتجاهي ( Vector Network Analyzer HP8510C) والغرفة الخالية من الصدى المستخدمة لقياس الخصائص الاشعاعية (Anechoic Chamber) وقد ظهر تقاربا متطابقا تقريبا بين القراءات النظرية والعملية.

**College: Engineering** **Name of student: Yasir Ismael Abdulraheem**
**Dept: Electrical** **Name of Supervisor: Assist. Prof. Dr. Abdulkareem Swadi Abdullah**
**Certificate: M.Sc.** **Specialization: Electronics and Communication**

**Title of Thesis:**

**Investigations into the Design Techniques of Reconfigurable Antennas for Wireless Communication Systems**

Antennas are necessary and vital components of communication and radar systems, but sometimes their inability to adjust to new operating scenarios can limit system performance. Reconfigurable antennas can adjust with changing system requirements or environmental conditions and provide additional levels of functionality that may result in wider instantaneous frequency bandwidths, more extensive scan volumes, and radiation patterns with more desirable side lobe distributions. Their agility and diversity created new horizons for different types of applications especially in cognitive radio, multiple input multiple output (MIMO) systems, satellites and many other applications. Reconfiguring an antenna is achieved through deliberately changing its frequency, polarization, or radiation characteristics. This change is achieved by many techniques that redistribute the antenna currents and thus alter the electromagnetic fields of the antenna effective aperture. Usually, a typical reconfigurable patch antenna consists of a number of separate metalized regions which lie on a plane and are connected together through switches or tuning elements. By dynamically controlling the state of the switches, different metalized sections can be brought in contact together, thereby altering the radiation performance of the total antenna.

This thesis discusses different reconfigurable antennas that can be used to modify its structure and function. **Three different novel classes** of reconfigurable antennas are proposed as suitable candidates for handset applications. **Firstly,** a frequency-reconfigurable antenna with transmission line feed is designed and analyzed. This design exploits two PIN diodes to cover the (2.2–6) GHz bands used in the WiMax and WiFi applications. **Secondly,** a polarization- reconfigurable antenna with probe feed with 3.4GHz resonance for WiMax application is designed and analyzed. The antenna is reconfigurable for circular polarization (CP) to cover right hand circular polarization (RHCP) and left hand circular polarization (LHCP) by controlling the DC bias voltage of PIN diodes which allows greater flexibility and size reduction of the feed network. **Thirdly,** a radiation pattern-reconfigurable antenna with probe feed with resonance frequency 5.4 GHz suitable for WiFi and WiMax applications is designed and analyzed. This antenna can be reconfigured in three different patterns to achieve unprecedented degrees of pattern recongurability. Simulations by computer simulation technology (CST) software and measurements are presented for the three proposed antennas, in order to show the suitability of the proposed design for wireless applications. The results in terms of the tuneable frequency range, input return loss, radiation pattern and power gain are compared to measurements and have shown a good agreement.