# تحسين تشغيل الهوائي الضوئي في نطاق التيرا هيرتز للتطبيقات الطبية

إعداد

أيمن سعيد فقيه

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير في العلوم

(الهندسة الكهربائية وهندسة الحاسبات/ هندسة الالكترونيات والاتصالات)

إشراف

د/ نبراس بن محمد كمال سبحي

كلية الهندسة

جامعة الملك عبدالعزيز

المملكة العربية السعودية

١٤٤٤هـ/٢٠٢٢ م

# المستخلص

نطاق ترددات التيرا هيرتز هو (٠,١ – ١٠ تيرا هيرتز). هذا النطاق يقع بين نطاق الموجات الدقيقة والموجات الضوئية. تقنية التيرا هيرتز يمكن استخدامها في صناعات مختلفة تتضمن الصناعات الطبية وصناعات الفضاء وصناعات الأخشاب وصناعات أشباه الموصلات. هذه التطبيقات تسمح لاكتشاف كيف تتفاعل المادة مع إشعاع التيرا هيرتز. على سبيل المثال، الماء مصنف كمادة عالية الامتصاص. بينما تعتبر المواد غير القطبية والغير معدنية شفافة أمام هذه الموجات كالخشب والبلاستيك والورق. وتعتبر المعادن عاكسة لهذه الموجات. وتعتبر تقنية التيرا هيرتز هي مستقبل نظام الاتصالات اللاسلكية التي تدعم تشغيل المرسلات والمستقبلات في نطاق الموجات الدقيقة والموجات عالية التردد. أيضا ستساهم في تحسين سرعة نقل البيانات. ولقد مرت مصادر وكاشفات موجات التيرا هيرتز بالعديد من التحسينات. هذا التطور المستمر سوف يسهل من اكتشاف تطبيقات جديد لطيف التيرا هيرتز. تُستخدم طرق الحالة البصرية والصلبة لتوليد إشعاع في نطاق التيرا هيرتز. استخدام طريقة الحالة الصلبة محدود. لأن التوليد يجب أن يتم في درجات حرارة شديدة البرودة. يمكن تقسيم التوليد البصري إلى توليد ضوئي وتصحيح ضوئي. التوليد الضوئي في الهوائي الضوئي هو أكثر كفاءة من التصحيح البصري عند استخدام أنظمة مذبذب الليزر القياسية. وتتأثر كفاءة وقدرة إشعاع التيرا هيرتز المولد من الهوائي الضوئي بعاملين أساسيين وهما التركيب الهندسي للأقطاب وخصائص المواد المستخدمة في بناء الهوائي.

في هذه الأطروحة، يتم تقديم ومقارنة أربعة تصاميم مقترحة من الهوائي الضوئي. علاوة على ذلك، تم النظر في جوانب ومخاوف التصنيع الدقيق في هذه الدراسة، والتي نادرًا ما يتم عرضها في الأدبيات. لذلك، تم عرض أثر تغيير عوامل مختلفة في هذا العمل مثل إضافة طبقة التصاق بين الأقطاب الكهربائية والركيزة، وتباين خصائص الفجوة وطول ثنائي القطب. تمت دراسة ومقارنة تردد الخرج والتيار الضوئي والطاقة الفعالة الكلية لنماذج الهوائيات المختلفة بقيم مختلفة من طاقة الليزر.

**By**

**Aiman Saeed Fakieh**

Abstract

**A thesis Submited for the requirements of the Degree of Master of Science (Electrical and Computer Engineering - Communication and Electronics Engineering)**

**Photoconductive Antenna (PCA) have been utilized extensively for the detection and generation for both pulsed broadband and single frequency continuous wave terahertz (THz) band radiation. THz frequencies range between 0.1 to 10 THz. This range is lying between optical and microwave area. Thesis devices results the form the various basis of THz spectroscopy and imaging systems that illustrated promising applications over various industries such as Medical, Product manufacturing and Aerospace. Solid and optical state approach are employed for the generation of THz radiation. However, the solid state design is constrained because the generation of THz radiation need to be done at cryogenic temperature. However, the optical generation is categorized as optical rectification and photoconductive generation. The Photoconductive generation is more efficient than the optical rectification when the standard laser oscillators are utilized. In PCA, the efficient and THz power generated are impacted through two critical parameters such as material properties and electrode geometry. Therefore, the present study employed four PCAs design for the generation and detection of THz. Further, the study considered, micro-fabrication concerns and aspects which are rarely deliberated in the existing studies. Hence, the study results the effect of different parameters such as adding adhesion layer in between substrate and electrodes, varying dipole length and gap properties and along with this the study also deliberated and compared the output frequency, photocurrent and total effective energy of different PCA models at different laser power values. The result**

# ENHANCEMENT OF TERAHERTZ PHOTOCONDUCTIVE ANTENNA FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS

**FACULTY OF ENGINEERING**
**KING ABDULAZIZ UNIVERSITY**
**SAUDI ARABIA**
**1444 H/ 2022 G**