جامعة الموصل

كلية الهندسة

تحقيق اداء هوائي ذو بنية نانوية ضمن الترددات الضوئية

مشروع دبلوم عالٍ في الهندسة الكهربائية

تقدمت به

ريم فواز عبدالكريم

بإشراف

أ.م.د. محمد طارق ياسين

1443 هـ

2022م

الملخص

في هذا المشروع، قُدِّمَ الهوائي النانوي المكونة من جسيمات نانوية لمعدن الفضة مع التركيز على خصائصها الضوئية، في النطاق الضوئي، حيث يتميز الهوائي النانوي بميزات خاصة لاستلام ضوء مكثف مركّز عالِ الموقع بمنطقة معينة وأطوال موجية محددة، يمكن لهذا العنصر صغير الحجم ذو الضوء المركز تحقيق هدف استخدام الضوء على مقياس نانومتر.

تم توضيح وظيفة الهوائي النانوي بتردد رنين محلي قوي ناتج عن سقوط الضوء على الهوائي النانوي، في هذه المشروع، استُخدِام نوعان من الهوائي النانوي الاول هوائي نانوي احادي القطب مستطيل الشكل والاخر اسطواني الشكل بالابعاد التالية لكلا النوعين:

سمك الهوائي النانوي أحادي القطب (h= 15nm)

طول الهوائي النانوي أحادي القطب

(l=50nm, 60nm, 70nm, 80nm, 90nm, 100nm, 110 nm)

عرض الهوائي النانوي أحادي القطب (2a=10nm)

وهي الابعد المتعارف عليها في اغلب الدراسات الخاصة بمحاكاة الهوائيات النانوية. ايضاً أُستخدامت بيانات ثابت العزل الكهربائي الخاصة بمادة الفضة والمتغيرة مع تغير التردد.

دُرِست مواصفات الهوائي الضوئي عند ترددات مختلفة لفهم الخصائص الضوئية للنانو بدقة، علاوة على ذلك، دُرِست استجابة التردد والاستخدام الأكثر كفاءة للطيف الترددي للنانو، وقد حُلِلت البيانات المختلفة من خلال محاكاة الهوائي النانوي.

أظهرت النتائج أن تعزيز ضوء المجال القريب الناتج عن الهوائي النانوي يرتبط ارتباطًا وثيقًا بشكل المواد المستخدمة ونوعها، و بالنسبة للهوائي النانوي فإن شكله وطوله وحجمه كلها مسؤولة عن أدائه الضوئي، حيث يزداد الطول الموجي الرنيني للنانو مع زيادة طول الهوائي، مما

يعني أن تردد الرنين في النانو يتناقص كلما زاد طول الهوائي. تؤدي الزيادة في طول الهوائي ايضاً إلى انخفاض في قيمة الإشارة التي يمتصها الهوائي النانوي، ومع زيادة طول الهوائي النانوي تزداد الإشارة المنعكسة.

تم ايضاً فحص تأثيرات مصدر الإثارة والشريحة، مع ملاحظة اهمية مطابقة الطول الموجي واستقطاب مصدر الإثارة مع الهوائي النانوي لاستخدام مواد الشريحة المناسبة، تبين ايضاً أن طول الموجة الرنانة من نفس الأطوال تغيرت بوجود الشريحة، وأن هذه الزيادة في الطول الموجي هي نتيجة لتغيير الخصائص الضوئية للمواد المستخدمة، النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة مفيدة للغاية لتوفير الأساس النظري لتحسين تصميم النانو في العديد من التطبيقات مثل الخلايا الشمسية والتطبيقات الطبية.

University of Mosul

College of Engineering

Performance Investigation of Optical Nanoantenna Structure

A Project Submitted By

Reem Fawaz Abdulkarim

High Diploma in

Electrical Engineering

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Mohammad Tariq Yaseen

2022 A.D. **1443A.H**

Abstract

In this project, the nano-antenna composed of silver metal nanoparticles was presented focusing on their optical properties, in the optical range,

Whereas the nano-antenna has special features for transmitting highly focused intense light with a specific area and wavelengths, this small size element with focused light can successfully overcome the diffraction limit, thus achieving the goal of using light at the nanometer scale.

The function of the nano-antenna has been demonstrated with a strong local resonant frequency caused by light falling on the nano-antenna,

In this project, two types of nano-antenna were used, the first is a rectangular unipolar nano-antenna and the other is cylindrical with the following dimensions for both types:

The thickness of the unipolar nano-antenna (h=15nm)

Unipolar nano antenna length

(l=50nm, 60nm, 70nm, 80nm, 90nm, 100nm, 110 nm)

Width of the unipolar nano-antenna (2a=10nm)

It is the farthest known in most studies of simulating nano-antennas.

The data of the dielectric constant for silver material, which varies with frequency change, was also used.

The characteristics of the optical antenna at different frequencies were studied to understand precisely the optical properties of the nano, moreover, the frequency response and the most efficient use of the nano-frequency spectrum were studied, and the various data were analyzed by simulating the nano-antenna.

The results showed that the enhancement of the near field light generated by the nano-antenna is closely related to the shape and type of the materials used.

As for the nano-antenna, its shape, length and size are all responsible for its optical performance.

The resonant wavelength of the nano increases with the length of the antenna, which means that the resonant frequency in the nano decreases as the length of the antenna increases.

The increase in the length of the antenna also leads to a decrease in the value of the signal absorbed by the nano-antenna, and with the increase in the length of the nano-antenna, the reflected signal increases.

The effects of the excitation source and the chip were also examined, noting the importance of matching the wavelength and polarization of the excitation source with the nano-antenna to use the appropriate chip materials,

It was also found that the resonant wavelength of the same lengths changed in the presence of the chip, and that this increase in wavelength is a result of changing the optical properties of the materials used,

The results obtained in this study are very useful for providing the theoretical basis for nano design improvement in many applications such as solar cells and medical applications.