الكاشف والباعث) بناءً على هياكل الأبعاد النانوية.) THz حيث كان الهدف من الدراسة هو تقييم أداء أجهزة يمكن .THz يحاول هذا البحث تحسين التيار المتولد ضوئيًا في المواد الناقلة الضوئية للأجهزة وبالتالي إشارة :تحقيق الهدف من البحث من خلال الخطوات التالية

Ag-NWs تصميم ومحاكاة باعث الدمج الضوئي على أساس أقطاب النانو الهجينة التي تتكون من .من الجرافين nanoantenna ومصفوفات

تصميم وتنفيذ كاشف الدمج الضوئي على أساس الجرافين متعدد الطبقات كمادة موصلة ضوئية

المستمرة التي تستخدم تقنية المزج الضوئي، تتميز بالعديد من THz وقد تضمنت الرسالة أنظمة موجات الخواص المتميزة من ناحية الحجم ، والكلفة والتوليفية العالية، ودقة الطول الموجي، وقد أدت هذه التقنية الى المستمرة THz ، وتغلبت على تعقيد أجهزة الموجات النبضية؛ لذلك أنظمة موجاتTHz تحسين دقة أجهزة التي تعتمد على تقنية الدمج الضوئي تفوقت على نظائرها من الأنظمة النبضية في التطبيقات التي تتطلب دقة في THz عالية، خاصة مجالات التصوير والتحليل الطيفي ، لكن الكفاءة الواطئة للتحويل البصري الى .البواعث وضعف التحسسية للكواشف ، كانت أحدى أهم عيوب هذه التقنية

في الدامج الضوئي. وإن تقنية الدمج الضوئي THzفي هذا البحث ، أستخدمت تركيبات نانوية لتحسين إشارة تعتمد على استخدم إشارة ضوئية نابضة من حزمتين ليزرتين ، ذوي ترددات مختلفة بمقدار قليل (حيث يجب ، وتستخدم هذه الإشارة لتحفيز مادة موصلة ضوئيا ثم ترنم توليد THz) أن يكون الفرق بينهما في نطاق تردد الحاملات الضوئية في المادة الفعالة للدامج. التوليد المتغير بالزمن للحاملات الضوئية هو المبدأ الأساسي لعمل .(الدامج الضوئي بكلتا وظيفتيه (التوليد والكشف

الجزء الأول من هذا العمل، يركز على تأثير بلازمونك لتركيبات النانوية في الدامج الضوئي (كباعث لاشعة المستمرة)، المرتكز على اسلاك نانوية مصنوعه من الفضة، وقد تم استخدام تقنية المحاكاة الحاسوبية THz لحساب توزيع المجال الكهربائي في المنطقة الفعالة للباعث بعد تسليط أشعة ضوئية، program (CST) كما استخدمت اسلاك ضوئية ومصفوفة من هوائيات مصنوعه من الكرافين بتركيبات مختلفة كأقطاب نانوية لدامج الضوئي، وابتداءً تم بحث تأثير عدد وطول الاسلاك النانوية على المجال الكهربائي قريب المدى في الدامج الضوئي، وبعدها تم اقتراح نوعين جديدين من التركيبات التي تتكون من اقطاب نانوية مهجنة (اسلاك نانوية من الفضة ومصفوفة من هوائيات الكرافين)، وهذين النوعين من المصفوفات مصنوعة من الكرافين، كما أظهرت نتائج المحاكاة أن زيادة (GND). ، وأقراص نانوية(GNA) bowtie وهي :هوائيات على شكل عدد وطول الاسلاك النانوية المصنوعة من فضة تؤدي الى زيادة المجال الكهربائي في المنطقة الفاعلة (١.٥) ، ومن ناحية أخرى ، فأن إضافة مصفوفات الكارفين النانوية (nmمرة عند الطول الموجي الطويل (٨٥٠ كأقطاب نانوية الى الدامج الضوئي المرتكز على الاسلاك النانوية ، قد أدى الى زيادة المجال الكهربائي. ويعزى الناتجة THz هذا التحسن الى زيادة تأثير البلازمونك للسلاك النانوية، ومن ثم يمكن تحسين طاقة اشعة .على التواليGNA و GND بمقدار ٣١٠ و ٥٣٠ مرة لتكوينات

في الجزء الثاني من البحث، تم تحقيق الكاشف المرتكز على الكرافين لدراسة مساهمة توصيلية الكرافين المقترح. أظهرت نتائج المحاكاة ان صفيحة THz لتحسين الخصائص الكهربائية والاستكشافية للكاشف الجرافين أحادية الطبقة قيمة توصيل ضوئي(٥×١٠-٦ -١) ، أعلى بخمس مرات من تلك الموجودة في الصفيحة متعددة الطبقات. لذلك ، يمكن أن يوفر الجرافين ذو الطبقة الواحدة قيمة ناقلة ضوئية أقل بعشر عمليا الكرافين متعدد الطبقات .(LT-GaAs) مرات فقط من قيمة المواد الموصلة الضوئية للكاشف القياسي ، من ناحية (V عند الجهد المتحيز (١.٥nA) أظهر استجابة ضوئية جيدة مع تيار ضوئي يساوي (٤٠٠ على الرغم من . dB40 كان (DR) المقاسة كانت صغيرة ، والمدى الديناميكي THz أخرى، فان أشارة في نطاق الترددات THz إشارة الكاشف الصغيرة ، نجح الجرافين ٦-٨ طبقات في العمل ككاشف متماسك المنخفضة وهناك توقع قوي للحصول على تحسن كبير في أداء الكاشف إذا تم إجراء بعض التعديلات على تصميمه أو خصائص الجرافين.

و من اهم التوصيات التي توصلت اليها الدراسة

من خلال الخطوتين التاليتين THz تم التحقيق بنجاح في تأثير هياكل الأبعاد النانوية لتحسين أداء أجهزة:

1. من nanoantenna ومصفوفات Ag-NWs تم تصميم ومحاكاة باعث الدمج الضوئي المستند إلى الجرافين. الاستنتاجات الرئيسية لعمل الباحث هي:

أ. في زيادة Ag-NWs وطولها في الدمج الضوئي المستند إلى Ag-NWs أ. يمكن أن تساهم الزيادة في عدد المجال الكهربائي في المنطقة النشطة بمقدار ١.٥ مرة بطول موجة الإثارة الأطول (٨٥٠).

ب. تلعب زيادة طول Ag-NWs دورًا مهمًا في زيادة المجال نظرًا لتأثيرها في تقليل SPP إلى نسبة خسارة الانتشار.

ج. في الدامج الضوئي الهجين البلازموني: يمكن تحسين المجال الكهربائي بشكل كبير في الدمج الضوئي عن طريق إضافة صفيف نانوانتينا من الجرافين كأقطاب كهربائية نانوية. في تكوينات Ag-NWs المستند إلى Ag-NWs. عند طول الدمج الضوئي المقترحتين ، يأتي التحسين الرئيسي من زيادة التأثير البلازموني لـ GND بمقدار ٣١٠ و ٥٣٠ مرة لتكوينات مصفوفة THz موجة إثارة يبلغ ٨٥٠ ، يمكن تحسين طاقة خرج GNA و، على التوالي.

د. علاوة على ذلك ، من خلال فحص نتائج المحاكاة ، لوحظ أن سمك الجرافين وعرض فجوة GNA يلعبان دورًا علاجيًا في هذا التحسين.

2. تم تنفيذ كاشف الدمج الضوئي على أساس الجرافين متعدد الطبقات كمادة موصلة ضوئية. الاستنتاجات الرئيسية لعمل الكاشف هي:

أ. من المحاكاة ، تُظهر ورقة الجرافين أحادية الطبقة قيمة الموصلية الضوئية (٥×١٠-٦ -١) ، أقل ١٠ مرات وخمس مرات أعلى من تلك الموجودة في ورقة الجرافين متعددة LT-GaAs فقط من تلك الموجودة في الطبقات. لذلك ، يمكن أن يوفر الجرافين ذو الطبقة الواحدة قيمة ناقلة ضوئية أقل بعشر مرات فقط من قيمة المواد الموصلة الضوئية للكاشف القياسي (LT-GaAs).

ب. على الرغم من الإشارة الصغيرة للكاشف ، نجح الجرافين ٦-٨ طبقات في العمل ككاشف متماسك في نطاق التردد المنخفض THz. من البحث التجريبي ، هناك توقع قوي للحصول على تحسن كبير في أداء الكاشف إذا تم إجراء بعض التعديلات على تصميمه أو خصائص الجرافين.