



# Curriculum Vitae

## Berardi SENSEALE RODRIGUEZ



Actualizado: 09/12/2016

Publicado: 20/07/2017

**Sistema Nacional de Investigadores**  
Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información

Categorización actual: Nivel I

Ingreso al SNI: Asociado(01/03/2009)

## Datos generales

### Información de contacto

E-mail: [berardi.sensale@utah.edu](mailto:berardi.sensale@utah.edu)

Teléfono: 801-585-5657

Dirección: 50 S. Central Campus Dr., Rm.2110 ; Salt Lake City, UT 84112

URL: <https://terahertzoptoelectronics.org/>

### Institución principal

University of Utah / Estados Unidos

### Dirección institucional

Dirección: University of Utah / 50 S. Central Campus Dr., Rm. 2110 / 84112 / ECE / Salt Lake City / Estados Unidos

Teléfono: (+1) 8015855657

E-mail/Web: [berardi.sensale@utah.edu](mailto:berardi.sensale@utah.edu) / <https://faculty.utah.edu/~bsensale>

## Formación

### Formación concluida

#### Formación académica/Titulación

##### Posgrado

2009 - 2013

Doctorado

Electrical Engineering

Univ. of Notre Dame , Estados Unidos

Título: Novel Terahertz Devices Based on Tunable 2DEG Systems

Tutor/es: Huili Grace Xing

Obtención del título: 2013

Sitio web de la Tesis: <http://etd.nd.edu/ETD-db/theses/available/etd-04182013-113243/>

Palabras clave: THz

Áreas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

##### Grado

2003 - 2008

Grado

Ingeniería Eléctrica

Facultad de Ingeniería - UDeLaR, Universidad de la República , Uruguay

*Título:* Desarrollo de un pez robótico autónomo

*Tutor/es:* Rafael Canetti

*Obtención del título:* 2008

*Palabras clave:* Robótica; Electrónica

*Áreas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

## Construcción institucional

## Idiomas

Español

Entiende (Muy Bien) / Habla (Muy Bien) / Lee (Muy Bien) / Escribe (Muy Bien)

Francés

Entiende (Bien) / Habla (Regular) / Lee (Bien) / Escribe (Regular)

Inglés

Entiende (Muy Bien) / Habla (Muy Bien) / Lee (Muy Bien) / Escribe (Muy Bien)

Portugués

Entiende (Muy Bien) / Habla (Muy Bien) / Lee (Muy Bien) / Escribe (Muy Bien)

## Áreas de actuación

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Civil / Métodos Numéricos - Mecánica Computacional

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Control Automático y Robótica

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Métodos Numéricos - Electromagnetismo Computacional

Ingeniería y Tecnología / Nanotecnología / Nano-materiales

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma

## Actuación Profesional

### Cargos desempeñados actualmente

*Desde:* 07/2013

Assistant Professor, (40 horas semanales / Dedicación total), University of Utah, Estados Unidos

### Universidad de la República , Facultad de Ingeniería - UDeLaR , Uruguay

#### Vínculos con la institución

07/2007 - 07/2013, *Vínculo:* Ayudante (Instituto de Ingeniería Eléctrica), Docente Grado 1 Interino, (20 horas semanales)

03/2005 - 09/2008, *Vínculo:* Ayudante (Instituto de Matemática), Docente Grado 2 Interino, (20 horas semanales)

09/2008 - 07/2016, *Vínculo:* Asistente (Instituto de Matemática), Docente Grado 2 Titular, (20 horas semanales)

### University of Notre Dame , University of Notre Dame , Estados Unidos

#### Vínculos con la institución

09/2009 - 05/2013, *Vínculo:* Electrical Engineering Departmental Fellow, (20 horas semanales)

### University of Utah , University of Utah , Estados Unidos

#### Vínculos con la institución

07/2013 - Actual, *Vínculo:* Assistant Professor, (40 horas semanales / Dedicación total)

## Producción científica/tecnológica

Dr. Sensale-Rodriguez is a tenure-track Assistant Professor at the University of Utah, with an appointment with the Department of Electrical & Computer Engineering. He joined the faculty at the University of Utah in 2013, after earning his Ph.D. in Electrical Engineering from the University of Notre Dame (UND). During his research career, he has received the National Science Foundation (NSF) CAREER Award, the Eli J. and Helen Shaheen Graduate School Award in Engineering at UND, and the Best Student Paper Award at the 37th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz). Sensale-Rodriguez's research and teaching interests are in the area of (opto)electronic devices and materials. His research projects involve (i) simulation and design of electronic and photonic devices, in particular employing emerging materials, (ii) growth, fabrication and characterization of electronic and optical materials and devices, (iii) system integration of these devices. In general his group's research involves the use of emerging materials and the harnessing of unconventional physical phenomena with the ultimate goal of developing novel (opto)electronic devices that could be capable of overcoming the fundamental limitations of current technologies. For this purpose in his laboratory at the University of Utah, he has established a world-class facility utilizing both time domain and frequency domain techniques for the characterization of devices and materials from DC to IR frequencies. Moreover, he has integrated various cryostats for temperature-dependent measurements, and has set up facilities enabling synthesis of nanomaterials. Sensale-Rodriguez is the author or co-author of 36 journal articles, 40 conference proceeding papers, 50+ conference presentations, and delivered 20+ invited talks and seminars. His h-index is 14 with 1,200+ citations according to Google Scholar. He serves as a member of the editorial board for Scientific Reports (Nature Publishing Group) and Nano Communication Networks (Elsevier). He currently advises 7 graduate students, co-advises a few graduate students, and has mentored several undergraduate students. Since joining the University of Utah, his research efforts have been supported by about \$1.1M in external research funding, with Sensale-Rodriguez serving as the leading principal investigator on ~\$900k.

## Producción bibliográfica

### Artículos publicados

### Arbitrados

Completo

HASAN, M.; GAILLARDON, P.-E; SENSALÉ RODRIGUEZ, B.

A Continuous Compact DC Model for Dual-Independent-Gate FinFETs. IEEE Journal of the Electron Devices Society, v.: 4, 2016

*Palabras clave:* feedback; FinFET; subthreshold slope; compact model

*Áreas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electronica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 21686734

<http://dx.doi.org/10.1109/JEDS.2016.2632709>

Multiple-Independent-Gate (MIG) silicon FinFETs were recently shown capable of enabling (i) device-level polarity control, (ii) dynamic threshold modulation and (iii) subthreshold slope tuning down to ultra-steep-slope operation. These operation mechanisms can unlock a myriad of opportunities in digital as well as analog design. Here we discuss a continuous compact direct-current (DC) model, capable of describing the current-voltage characteristics of a class of MIG FinFETs, namely Dual-Independent-Gate (DIG) FinFETs, over all its biasing design space. This model captures some of the unique features of DIG FinFETs including the dependence of its super-steep subthreshold swing on drain bias and polarity gate bias. An excellent agreement is shown between the model and measured experimental current-voltage characteristics in these devices. Moreover, the predictive nature of the model is evaluated by foreseeing the perspectives of DIG FinFETs as efficient RF detectors at very high frequencies.

SCOPUS

Completo

AREZOOMANDAN, S.; CONDORI, H.; RAMNEY, N.; NIEVES, C.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Graphene-based reconfigurable terahertz plasmonics and metamaterials. *Carbon*, v.: 112, p.: 177 - 184, 2016

Palabras clave: graphene; terahertz; metamaterials; plasmonics

Areas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electromagnetismo

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 00086223

<http://dx.doi.org/10.1016/j.carbon.2016.11.015>

This work discusses and compares two proposed practical approaches for realizing graphene-based reconfigurable terahertz metamaterials, namely: graphene-only plasmonic structures, and graphene/metal hybrid structures. From rigorous theoretical analysis, full-wave electromagnetic numerical simulations, as well as supporting experiments, several reconfigurable structures are analyzed and compared in terms of their: (i) Quality-factor, (ii) Extinction-ratio, (iii) Unit-cell dimensions, and (iv) Resonance-frequency tunability-range. From this analysis it is observed that at terahertz frequencies, although typically possessing larger unit-cell dimensions and being limited by a restricted resonance-frequency tunability-range, reconfigurable metamaterials based on graphene/metal hybrid structures can provide much larger quality-factors, extinction levels, and, when reconfigured, smaller extinction-level degradation than graphene-only plasmonic structures. As a result, when analyzed in the context of reconfigurable terahertz metamaterials, graphene might result attractive as a reconfigurable media providing tunability to otherwise passive metallic structures rather than as a reconfigurable plasmonic material per-se.



SCOPUS

## Sistema Nacional de Investigadores

Completo

AREZOOMANDAN, S.; GOPALAN, P.; TIAN, K.; CHANANA, A.; NAHATA, A.; TIWARI, A.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Tunable Terahertz Metamaterials Employing Layered 2D-materials Beyond Graphene. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, v.: 23 1, 2016

Palabras clave: MoS<sub>2</sub>; metamaterials; terahertz

Areas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electromagnetismo

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 1077260X

<http://dx.doi.org/10.1109/JSTQE.2016.2616839>

In this study, we extend recent investigations on graphene/metal hybrid tunable terahertz metamaterials to other two-dimensional (2-D) materials beyond graphene. For the first time, use of a nongraphitic 2-D material, molybdenum disulfide (MoS<sub>2</sub>), is reported as the active medium on a terahertz metamaterial device. For this purpose, high-quality few atomic layer MoS<sub>2</sub> films with controlled numbers of layers were deposited on host substrates by means of pulsed laser deposition methods. The terahertz conductivity swing in those films is studied under optical excitation. Although no-appreciable conductivity modulation is observed in single-layer MoS<sub>2</sub> samples, a substantial conductivity swing, i.e., 0 to  $\approx 0.6$  mS, is seen in samples with  $\approx 60$  atomic layers. Therefore, although exhibiting much smaller maximum terahertz conductivity than that in graphene, which is a consequence of much smaller carrier mobility, MoS<sub>2</sub> can still be employed for terahertz applications by means of utilizing multilayer films. With this in mind, we design and demonstrate optically actuated terahertz metamaterials that simultaneously exhibit a large modulation depth (i.e.,  $>2\times$  larger than the intrinsic modulation depth by a bare MoS<sub>2</sub> film) and low insertion loss (i.e.,  $<3$  dB). The advantages of using a 2-D material with a bandgap, such as MoS<sub>2</sub>, rather than a gapless material, such as graphene, are: 1) a reduced insertion loss, which is owed to the possibility of achieving zero minimum conductivity, and 2) an enhanced modulation depth for a given maximum conductivity level, which is due to the possibility of placing the active material in a much closer proximity to the metallic frequency selective surface, thus allowing us to take full advantage of the near-field enhancement. These results indicate the promise of layered 2D materials beyond graphene for terahertz applications.



SCOPUS

## Sistema Nacional de Investigadores

Completo

HASAN, M.; AREZOOMANDAN, S.; CONDORI, H.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Graphene terahertz devices for communications applications. *Nano Communication Networks*, v.: 10, p.: 68 - 78, 2016

Palabras clave: terahertz; communications; graphene

Areas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electronica

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 18787789

<http://dx.doi.org/10.1016/j.nancom.2016.07.011>

The extraordinary electronic, thermal and optical properties of graphene, together with its two dimensional nature, and with the possibility of facile integration, have enabled its application into a new generation of high-performance devices capable of extending the performance of existing terahertz communications technologies. Although promising for wireless communications applications, the terahertz region of the spectrum, i.e. the frequency range between 300 GHz and 10 THz, is in fact still characterized by a lack of efficient, compact, solid state components capable of operating at room temperature. In this regard, graphene-based terahertz components have shown very promising results in terms of modulation, detection, as well as generation of terahertz waves. This paper will review and discuss recent progress on graphene based devices for modulation, detection and generation of terahertz waves, which are among the key

components for future terahertz band communications systems.

SCOPUS

Completo

CONDORI, H.; ENCOMENDERO, J.; XING, H. G.; SENSALE RODRIGUEZ, B.

Terahertz amplification in RTD-gated HEMTs with a grating-gate wave coupling topology. Applied Physics Letters, v.: 109, 2016

*Palabras clave:* terahertz; HEMT; amplification

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electronica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 00036951

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/109/6/10.1063/1.4961053>

We theoretically analyze the operation of a terahertz amplifier consisting of a resonant-tunneling-diode gated high-electron-mobility transistor (RTD-gated HEMT) in a grating-gate topology. In these devices, the key element enabling substantial power gain is the efficient coupling of terahertz waves into and out of plasmons in the RTD-gated HEMT channel, i.e., the gain medium, via the grating-gate itself, part of the active device, rather than by an external antenna structure as discussed in previous works, therefore potentially enabling terahertz amplification with associated power gains  $>40\text{ dB}$ .

THOMSON  
ISI

SCOPUS

Sistema Nacional de Investigadores

Completo

AREZOOMANDAN, S.; CONDORI, H.; CHANANA, A.; XU, P.; NAHATA, A.; JALAN, B.; SENSALE RODRIGUEZ, B.

Large electronic conductivity in complex oxide heterostructures with ultra high electron density. APL Materials, v.: 4, 2016

*Palabras clave:* conductivity; complex oxides; 2DEG

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electronica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 2166532X

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/aplmater/4/7/10.1063/1.4959284>

We study the two-dimensional electron gas at the interface of NdTiO<sub>3</sub> and SrTiO<sub>3</sub> to reveal its nanoscale transport properties. At electron densities approaching  $10^{15}\text{ cm}^{-2}$ , our terahertz spectroscopy data show conductivity levels that are up to six times larger than those extracted from DC electrical measurements. Moreover, the largest conductivity enhancements are observed in samples intentionally grown with larger defect densities. This is a signature of electron transport over the characteristic length-scales typically probed by electrical measurements being significantly affected by scattering by structural defects introduced during growth, and, a trait of a much larger electron mobility at the nanoscale.

THOMSON  
ISI

Completo

YAN, R.; AREZOOMANDAN, S.; SENSALE RODRIGUEZ, B.; XING, H. G.

Exceptional Terahertz Wave Modulation in Graphene Enhanced by Frequency Selective Surfaces. ACS Photonics, v.: 3 3, p.: 315 - 323, 2016

*Palabras clave:* terahertz; graphene; modulation

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electromagnetismo

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 23304022

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsp Photonics.5b00639>

In this paper we theoretically and experimentally analyze the design trade-offs in terahertz metamaterial modulators consisting of hybrid graphene/metal stacked structures. In these devices graphene is used as the active medium, whereas a passive metallic frequency selective surface is employed to enhance the light-matter interaction in graphene. When altering the key geometrical structural parameters, we observe a close match between our experiments and theory, showing that it is possible to achieve an optimal trade-off between modulation depth, insertion loss, and speed in these devices. Moreover, a transmission line based compact mathematical model is introduced in order to explain our experimental observations and predict the performance limits in these structures.

THOMSON  
ISI

Completo

BHARDWAJ, S.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; XING, H. G.; RAJAN, S.; VOLAKIS, J.

Resonant Tunneling Assisted Propagation and Amplification of Plasmons in HEMTs. *Journal of Applied Physics*, v.: 119, 2016

*Palabras clave:* HEMT; terahertz; plasmonics

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electromagnetismo

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 00218979

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/jap/119/1/10.1063/1.4939076>

A rigorous theoretical and computational model is developed for the plasma-wave propagation in high electron mobility transistor structures with electron injection from a resonant tunneling diode at the gate. We discuss the conditions in which low-loss and sustainable plasmon modes can be supported in such structures. The developed analytical model is used to derive the dispersion relation for these plasmon-modes. A non-linear full-wave-hydrodynamic numerical solver is also developed using a finite difference time domain algorithm. The developed analytical solutions are validated via the numerical solution. We also verify previous observations that were based on a simplified transmission line model. It is shown that at high levels of negative differential conductance, plasmon amplification is indeed possible. The proposed rigorous models can enable accurate design and optimization of practical resonant tunnel diode-based plasma-wave devices for terahertz sources, mixers, and detectors, by allowing a precise representation of their coupling when integrated with other electromagnetic structures.



SCOPUS

## Sistema Nacional de Investigadores

Completo

SENSAL RODRIGUEZ, B.; HASAN, M.

Effect of the intra-layer potential distributions and spatial currents on the performance of graphene SymFETs. *AIP Advances*, v.: 5, 2015

*Palabras clave:* graphene; FET; model

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electronica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 21583226

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/adva/5/9/10.1063/1.4930200>

In this paper, a two-dimensional (2-D) model for a graphene symmetric field effect transistor (SymFET), which considers (a) the intra-graphene layer potential distributions and (b) the internal current flows through the device, is presented and discussed. The local voltages along the graphene electrodes as well as the current-voltage characteristics of the device are numerically calculated based on a single-particle tunneling model. Our numerical results show that: (i) when the tunneling current is small, due to either a large tunneling thickness (2 atomic layers of BN) or a small coherence length, the voltage distributions along the graphene electrodes have almost zero variations upon including these distributed effects, (ii) when the tunnel current is large, due to either a small tunneling thickness (1 atomic layer of BN) or due to a large coherence length, the local voltage distributions along the graphene electrodes become appreciable and the device behavior deviates from that predicted by a 1-D approximation. These effects, which are not captured in one-dimensional SymFET models, can provide a better understanding about the electron dynamics in the device and might indicate potential novel applications for this proposed device.



SCOPUS

Completo

BARBONI, L.; SINISCALCHI, M.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

TFET based circuit design using the transconductance generation efficiency gm/Id method. *IEEE Journal of the Electron Devices Society*, v.: 3, 2015

*Palabras clave:* TFET

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electronica

ISSN: 21686734

<http://dx.doi.org/10.1109/JEDS.2015.2412118>

Tunnel field effect transistors (TFETs) have emerged as one of the most promising post-CMOS transistor technologies. In this paper, we: 1) review the perspectives of such devices for low-power high-frequency analog integrated circuit applications (e.g., GHz operation with sub-0.1 mW power consumption); 2) discuss and employ a compact TFET device model in the context of the gm/Id integrated analog circuit design methodology; and 3) compare several proposed TFET technologies for such applications. The advantages of TFETs arise since these devices can operate in the sub-threshold region with larger transconductance-to-current ratio than traditional FETs, which is due to the current turn-on mechanism being interband tunneling rather than thermionic emission. Starting from technology computer-aided design and/or analytical models for Si-FinFETs, graphene nano-ribbon (GNR) TFETs and InAs/GaSb TFETs at the 15-nm gate-length node, as well as InAs double-gate TFETs at the 20-nm gate-length node, we conclude that GNR TFETs might promise larger bandwidths at low-voltage drives due to their high current densities in the sub-threshold region. Based on this analysis and on theoretically predicted properties, GNR TFETs are identified as one of the most attractive field effect transistor technologies proposed-to-date for ultra-low power analog applications.

SCOPUS

Completo

AREZOOMANDAN, S.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Geometrical tradeoffs in graphene-based deeply-scaled electrically reconfigurable metasurfaces. Scientific Reports, v.: 5, 2015

*Palabras clave:* terahertz; metamaterials

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Electromagnetismo

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 20452322

<http://www.nature.com/srep/2015/150306/srep08834/full/srep08834.html>

In this work we study the terahertz light propagation through deeply-scaled graphene-based reconfigurable metasurfaces, i.e. metasurfaces with unit-cell dimensions much smaller than the terahertz wavelength. These metasurfaces are analyzed as phase modulators for constructing reconfigurable phase gradients along an optical interface for the purpose of beam shaping. Two types of deeply-scaled metacell geometries are analyzed and compared, which consist of: (i) multi split ring resonators, and (ii) multi spiral resonators. Two figures of merit, related to: (a) the loss and (b) the degree of reconfigurability achievable by such metamaterials -when applied in beam shaping applications-, are introduced and discussed. Simulations of these two types of deep-subwavelength geometries, when changing the metal coverage-fraction, show that there is an optimal coverage-fraction that gives the best tradeoff in terms of loss versus degree of reconfigurability. For both types of geometries the best tradeoff occurs when the area covered by the metallic region is around 40% of the metacell total area. From this point of view, reconfigurable deeply-scaled metamaterials can indeed provide a superior performance for beam shaping applications when compared to not deeply-scaled ones; however, counterintuitively, employing very highly-packed structures might not be beneficial for such applications.



Sistema Nacional de Investigadores  
SCOPUS

Completo

SENSAL RODRIGUEZ, B.

Graphene Based Optoelectronics. Journal of Lightwave Technology, v.: 33 5, p.: 1100 - 1108, 2015

*Palabras clave:* graphene

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 07338724

<http://dx.doi.org/10.1109/JLT.2014.2373173>

Owed to its extraordinary electronic, thermal, and optical properties, as well as its integration possibilities and low cost, graphene has emerged as an attractive material for a myriad of optoelectronic applications. Although just one atom-thick, single-layer graphene is capable of efficiently interacting with optical waves over a wide spectral range extending from terahertz to visible frequencies. Moreover, its intrinsic nature enables the integration of graphene with silicon-based photonic devices in CMOS compatible processes. This paper reviews and discusses recent progress on graphene-based optoelectronic devices for modulating, detecting, generating, and beam-shaping optical waves in a broad range of wavelengths extending from ~500 nm to ~500 &#956;m.



SCOPUS

Completo

ZHAO, Y.; CHEN, W.; LI, W.; ZHU, M.; YUE, Z.; SONG, B.; ENCOMENDERO, J.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; H. G. XING; FAY, P.

Direct Electrical Observation of Plasma Waves in GaN-Based 2DEGs. Applied Physics Letters, v.: 105, 2014

*Palabras clave:* plasmonics; HEMT

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 00036951

<http://dx.doi.org/10.1063/1.4900964>

In this work, signatures of plasma waves in GaN-based high electron mobility transistors were observed by direct electrical measurement at room temperature. Periodic grating-gate device structures were fabricated and characterized by on-wafer G-band (140–220&#8201;GHz) s-parameter measurements as a function of gate bias voltage and device geometry. A physics-based equivalent circuit model was used to assist in interpreting the measured s-parameters. The kinetic inductance extracted from the measurement data matches well with theoretical predictions, consistent with direct observation of plasma wave-related effects in GaN-channel devices at room temperature. This observation of electrically significant room-temperature plasma-wave effects in GaN-channel devices may have implications for future millimeter-wave and THz device concepts and designs.



SCOPUS

Completo

AREZOOMANDAN, S.; YANG, K.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Graphene-based electrically reconfigurable deep-subwavelength metamaterials for active control of THz light propagation. Applied Physics A: Materials Science and Processing (E), v.: 117, 2014

*Palabras clave:* graphene

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 14320630

<http://link.springer.com/article/10.1007/s00339-014-8693-8>

This work studies the terahertz light propagation through graphene-based reconfigurable metasurfaces where the unit cell dimensions are much smaller than the terahertz wavelength. The proposed devices, which poses deep-subwavelength unit cell and active region dimensions can operate as amplitude and/or phase modulators in certain specific frequency bands determined by the device geometry. Reconfigurability is attained via electrostatically tuning the optical conductivity of patterned graphene layers, which are strategically located in each unit cell. The ultra-small unit cell dimensions can be advantageous for beam shaping applications.

Completo

YANG, K.; AREZOOMANDAN, S.; LIU, S.; NAHATA, A.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Graphene-based tunable metamaterial terahertz filters. Applied Physics Letters, v.: 105, 2014

*Palabras clave:* metamaterials

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 00036951

<http://dx.doi.org/10.1063/1.4894807>

We propose and describe a micro-machined tunable metamaterial terahertz filter based on graphene. The device structure consists of periodic metallic rings with several gaps where tunable graphene stripes are located. We demonstrate that the filter resonance frequency can be adjusted easily by varying the conductivity of graphene and implement this by changing the number of stacked graphene layers. Moreover, the proposed design is scalable, in the sense that the resonance frequency tuning can be controlled by scaling the inner and outer radius of the metal rings. Using numerical simulations and terahertz time-domain spectroscopy measurements of the fabricated samples, we show that the resonance frequency of the structure can be altered by 40% (i.e., from 0.2 THz to 0.12 THz) by simply tuning the conductivity of graphene. Importantly, the active area of the device is 0.1% of the total unit cell area, which can boost the device speed upon electrostatic actuation.



Completo

SONG, B.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; WANG, R.; GUO, J.; HU, Z.; YUE, Y.; FARIA, F.; KETTERSON, A.; SCHUETTE, M.; BEAM, E.; SAUNIER, P.; GAO, X.; GUO, S.; FAY P.; JENA, D.; H. G. XING

Effect of fringing capacitance on RF performance of gate-recessed E-mode InAlN HEMTs. IEEE Transactions on Electron Devices, v.: 61, 2014

*Palabras clave:* HEMT

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 00189383

<http://dx.doi.org/10.1109/TED.2014.2299810>

The effects of fringing capacitances on the high-frequency performance of T-gate GaN high-electron mobility transistors (HEMTs) are investigated. Delay time components have been analyzed for gate-recessed InAlN/GaN HEMTs with a total gate length of 40 nm and  $fT/f_{max}$  of 225/250 GHz. It is found that the gate extrinsic capacitance contributes significantly to the parasitic delay—approximately 50% of the total delay in these highly scaled devices. The gate extrinsic capacitance comprises two components: 1) parallel plate capacitances between the T-gate and the surrounding electrodes and 2) the fringing capacitance between the gate stem and the access regions. Detailed study of the gate electrostatics reveals that the later, the fringing capacitance between the T-gate stem and the device access region, ultimately determines the lower limit of the extrinsic capacitance  $C_{ext}$ ; this minimum  $C_{ext}$  can be realized experimentally using a large gate stem height and employing low- $k$  passivation dielectric. Since the corresponding parasitic delay can be expressed as  $C_{ext}/g_m$ , this paper also highlights the importance of maximizing  $g_m$  in ultrascaled HEMTs by adopting strategies to enhance carrier velocity.





Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; GUO, J.; WANG, R.; FAY P.; JENA, D.; XING H.G.

Time Delay Analysis in High Speed Gate-recessed E-mode InAlN HEMTs. Solid-State Electronics, v.: 80, p.: 67 - 71, 2013

*Palabras clave:* HEMT

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ISSN: 00381101



SCOPUS

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; RAFIQUE, S.; YAN, R.; PROTASENKO, V.; JENA, D.; LIU L.; XING H.G.

Terahertz imaging employing graphene modulator arrays. Optics Express, v.: 21 2, p.: 2324 - 2330, 2013

*Palabras clave:* graphene

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ISSN: 10944087



SCOPUS

## Sistema Nacional de Investigadores

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; LIU L.; FAY P.; JENA, D.; XING H.G.

Power Amplification at THz via Plasma Wave Excitation in RTD-gated HEMTs. IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology , v.: 3 2, p.: 200 - 206, 2013

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ISSN: 2156342X



SCOPUS

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; YAN, R.; LIU L.; JENA, D.; XING H.G.

Graphene for Reconfigurable THz Optoelectronics. Proceedings of the IEEE, v.: 101 7, p.: 1705 - 1716, 2013

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ISSN: 00189219



SCOPUS

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.

Graphene-insulator-graphene active plasmonic terahertz devices. Applied Physics Letters, v.: 103, p.: 123109, 2013

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ISSN: 00036951



SCOPUS

Completo

YUE Y.; WANG, R.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; GUO, J.; SONG, B.; LI, G.; SNIDER, G.; FAY P.; JENA, D.; XING H.G.

Ultra scaled InAlN/GaN HEMTs with fT of 400 GHz. Japanese Journal of Applied Physics, v.: 52 8, p.: 08JN14, 2013

Palabras clave: HEMT

Areas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ISSN: 00214922



Completo

YANG, K.; AREZOOMANDAN, S.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

The linear and nonlinear THz properties of graphene. Terahertz Science & Technology, 2013

Palabras clave: graphene; terahertz

Areas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ISSN: 19417411

<http://www.tstnetwork.org/10.11906/TST.223-233.2013.12.16>

Graphene has recently been the subject of much attraction for THz applications due to its extraordinary material properties arising from its particular band structure. This paper reviews and discusses the linear and nonlinear properties of graphene at microwave/THz frequencies, and it also compares these properties with those of other semiconducting materials. By taking into account the effect of electron momentum relaxation time on intra-band optical transitions, which is significant at microwave and terahertz frequencies, we derive an analytical form for the third order microwave/THz susceptibility in graphene which is found to be  $>10^3$  times larger than that of other typical nonlinear materials. Finally, current and future applications of such properties in THz devices are discussed, in particular, and we discuss a novel application of graphene into active THz filters.

Completo

SENSAL RODRIGUEZ, B.; YAN, R.; KELLY, M.; FANG, T.; TAHY, K.; HWANG, WS.; JENA, D.; LIU L.; XING H.G.

Broadband graphene terahertz modulators enabled by intraband transitions. Nature Communications, v.: 3, p.: 780, 2012

Palabras clave: grafeno

Areas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Medio de divulgación: Internet ; Lugar de publicación: UK ; ISSN: 20411723 ; DOI: 10.1038/ncomms1787

<http://www.nature.com/ncomms/journal/v3/n4/abs/ncomms1787.html>

Terahertz technology promises myriad applications including imaging, spectroscopy and communications. However, one major bottleneck at present for advancing this field is the lack of efficient devices to manipulate the terahertz electromagnetic waves. Here we demonstrate that exceptionally efficient broadband modulation of terahertz waves at room temperature can be realized using graphene with extremely low intrinsic signal attenuation. We experimentally achieved more than 2.5 times superior modulation than prior broadband intensity modulators, which is also the first demonstrated graphene-based device enabled solely by intraband transitions. The unique advantages of graphene in comparison to conventional semiconductors are the ease of integration and the extraordinary transport properties of holes, which are as good as those of electrons owing to the symmetric conical band structure of graphene. Given recent progress in graphene-based terahertz emitters and detectors, graphene may offer some interesting solutions for terahertz technologies.



Completo

YUE Y.; HU, Z.; GUO, J.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; LI, G.; WANG, R.; FARIA, F.; FANG, T.; SNIDER, G.; FAY P.; JENA, D.; XING H.G.

InAlN/AlN/GaN HEMTs with Regrown Ohmics and fT of 370 GHz. IEEE Electron Device Letters, v.: 33 7, p.: 988 - 990, 2012

Palabras clave: HEMT

Areas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Medio de divulgación: Internet ; Lugar de publicación: USA ; ISSN: 07413106

We report 30-nm-gate-length InAlN/AlN/GaN/SiC high-electron-mobility transistors (HEMTs) with a record current gain cutoff frequency (fT) of 370 GHz. The HEMT without back barrier exhibits an extrinsic transconductance (gm,ext) of 650 mS/mm and an on/off current ratio of 106 owing to the incorporation of dielectric-free passivation and regrown ohmic contacts with a contact resistance of 0.16  $\Omega$ /mm. Delay analysis suggests that the high fT is a result of low gate-drain parasitics associated with the rectangular gate. Although it appears possible to reach 500-GHz fT by further reducing the gate length, it is imperative to investigate alternative structures that offer higher mobility/velocity while keeping the best possible electrostatic control in ultrascaled geometry.

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; FAY P.; JENA, D.; LIU L.; XING H.G.

Enhanced Terahertz Detection in Resonant Tunnel Diode-Gated HEMTs. ECS Transactions, v.: 49 1, p.: 93 - 102, 2012

*Palabras clave:* HEMT; RTD; THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Ingeniería y Tecnología / Nanotecnología / Nano-materiales

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

*Medio de divulgación:* Papel ; ISSN: 19385862

We report our studies on terahertz detection in high electron mobility transistors (HEMTs) with a resonant-tunneling gate structure, which exhibit negative differential conductance (NDC) from gate to channel. We name these devices as resonant-tunnel-diode (RTD) gated HEMTs. The effect of NDC on detector responsivity is theoretically derived based on Dyakonov-Shur electron-plasma wave theory. The positive gate conductance in traditional HEMTs damps the electron plasma waves, therefore reducing responsivity; conversely, in devices employing NDC gates, detector sensitivity can be greatly enhanced. Our analysis also demonstrates that resonant detection, thus high responsivity, can be obtained even near the threshold voltage in RTD-gated HEMTs, while only non-resonant detection is attainable in conventional HEMTs in this bias regime. Numerical exploration of the design space for GaN HEMTs with double-barrier AlGaIn/GaN/AlGaIn RTD gates is performed, showing that thin barriers with low Al composition may be the most practical structures to demonstrate this enhanced detection mechanism.

Sistema Nacional de Investigadores

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; YAN, R.; RAFIQUE, S.; ZHU, M.; PROTASENKO, V.; KELLY, M; JENA, D.; LIU L.; XING H.G.

Extraordinary Control of Terahertz Beam Reflectance in Graphene Electro-absorption Modulators. Nano letters (Print), v.: 12 9, p.: 4518 - 4522, 2012

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

*Medio de divulgación:* Papel ; ISSN: 15306984

We demonstrate a graphene-based electro-absorption modulator achieving extraordinary control of terahertz reflectance. By concentrating the electric field intensity in an active layer of graphene, an extraordinary modulation depth of 64% is achieved while simultaneously exhibiting low insertion loss (2 dB), which is remarkable since the active region of the device is atomically thin. This modulator performance, among the best reported to date, indicates the enormous potential of graphene for terahertz reconfigurable optoelectronic devices.

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; YAN, R.; JENA, D.; XING H.G.; LIU L.

A New Class of Tunable Metamaterial Terahertz Modulators. Optics Express, v.: 20 27, p.: 28664 - 28671, 2012

*Palabras clave:* THz; modulator; metamaterial

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 10944087

Sistema Nacional de Investigadores

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; YAN, R.; ZHU, M.; JENA, D.; LIU L.; XING H.G.

Efficient terahertz electro-absorption modulation employing graphene plasmonic structures. Applied Physics Letters, v.: 101, p.: 261115, 2012

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Papel ; ISSN: 00036951

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; LIU L.; WANG, R.; ZIMMERMANN T.; FAY P.; JENA, D.; XING H.G.

FET THz detectors in the quantum capacitance limited region. International Journal of High Speed Electronics and Systems (print), v.: 20 3, p.: 597 - 609, 2011

*Palabras clave:* quantum capacitance; plasma waves; THz detection; field effect transistors

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Papel ; *Lugar de publicación:* Singapore ; *ISSN:* 01291564 ; *DOI:* 10.1142/S0129156411006891

<http://www.worldscinet.com/ijhses/20/2003/S0129156411006891.html>

In this paper, we report our studies on field effect transistor (FET) THz detectors operating in the non-resonant mode based on the Dyakonov-Shur plasma wave detection theory, where the quantum capacitance dominates. The influence of quantum capacitance in detector response is theoretically developed and numerically simulated at low and high frequencies. Fundamental constraints in the upper frequency limit are also analyzed for FET THz detectors based on various materials, showing advantages of GaN for 8 - 20 THz applications. Experiments at microwave and THz frequencies have been carried out for GaN based devices showing agreement with the theory.



Completo

WANG, R.; LI, G.; VERMA, J.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; FANG, T.; GUO, J.; SNIDER, G.; FAY P.; JENA, D.; XING H.G.

220 GHz Quaternary Barrier InAlGaN/AlN/GaN HEMTs. IEEE Electron Device Letters, v.: 32 9, p.: 1215 - 1217, 2011

*Palabras clave:* HEMT

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Papel ; *Lugar de publicación:* USA ; *ISSN:* 07413106

Depletion-mode high-electron mobility transistors (HEMTs) based on a quaternary barrier In<sub>0.13</sub>Al<sub>0.83</sub>Ga<sub>0.04</sub>N/AlN/GaN heterostructure on SiC substrate were fabricated. The 66-nm-long gate device shows a dc drain current density of 2.1 A/mm, a peak extrinsic transconductance of 548 mS/mm, and a record current gain cutoff frequency f<sub>T</sub> of 220 GHz for quaternary barrier GaN-based HEMTs, which is also among the highest f<sub>T</sub> for all GaN-based HEMTs. The large L<sub>g</sub>·f<sub>T</sub> product of 14.5 GHz·cm with a gate-length-to-barrier-thickness aspect ratio of 5.8 indicates a high effective electron velocity of 0.9 × 10<sup>7</sup> cm/s, attributed to a high electron Hall mobility (1790 cm<sup>2</sup>/V·s at an ns of 1.8 × 10<sup>13</sup>-2)-the highest reported in GaN-channel HEMTs with In-containing barriers. An intrinsic electron velocity of 1.7 × 10<sup>7</sup> cm/s, extracted from conventional Moll delay-time analysis, is comparable to that reported in the state-of-art AlGaIn/GaN HEMTs.



Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; FANG, T.; YAN, R.; JENA, D.; LIU L.; XING H.G.

Unique prospects of graphene terahertz modulators. Applied Physics Letters, v.: 11, p.: 113104, 2011

*Palabras clave:* THz; graphene; modulator

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Papel ; *Lugar de publicación:* USA ; *ISSN:* 00036951 ; *DOI:* 10.1063/1.3636435

[http://apl.aip.org/resource/1/applab/v99/i11/p113104\\_s1](http://apl.aip.org/resource/1/applab/v99/i11/p113104_s1)

The modulation depth of two-dimensional electron-gas (2DEG) based terahertz (THz) modulators using AlGaAs/GaAs hetero-structures with metal gates is inherently limited to <30%. The metal gate not only attenuates the THz signal but also severely degrades modulation depth. Metal losses can be significantly reduced employing an alternative material with tunable conductivity. Graphene presents a unique solution to this problem due to its symmetric band structure and extraordinarily high hole mobility. In this work, we show that it is possible to achieve a modulation depth of >90% while simultaneously minimizing signal attenuation to <5% by tuning the Fermi level at its Dirac point. Este fue uno de los papers mas leidos de esta revista en el trimestre setiembre/noviembre de 2011

([http://apl.aip.org/features/most\\_downloaded?month=9&year=2011](http://apl.aip.org/features/most_downloaded?month=9&year=2011)). Destaque de este articulo: News 'Materials make methods' ChemPhysChem ; Volume 12, Issue 14, page 2517, October 4, 2011. Physics news highlights (AIP) :

<http://www.aip.org/aip/research/PNH-9-12-2011.html> trabajo seleccionado para su difusión por el Virtual Journal of Nanoscale Science and Technology, (APS y AIP publishers), 24 issue 13 (2011), <http://www.virtualjournals.org/vjs/>



Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; SENSALÉ COZZANO, B.

Trefftz Collocation Method Analysis of Microstrip Antennas. *COMPEL-The International Journal For Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engine*, v.: 28 2, p.: 396 - 411, 2009

*Palabras clave:* Trefftz method; Microstrip antennas; Resonance frequencies; Electric Fields

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Métodos Numéricos - Electromagnetismo Computacional

*Medio de divulgación:* Papel ; *Lugar de publicación:* Bingley, UK ; *ISSN:* 03321649 ; *DOI:* 10.1108/03321640910929290 ; *Idioma/Pais:* Inglés/Inglaterra

<http://info.emeraldinsight.com/products/journals/journals.htm?id=compel>

**Purpose** – The purpose of this paper is to introduce a fast and simple method to calculate an estimation of parameters of interest of microstrip antennas, such as the resonance frequencies for example. **Design/methodology/approach** – The Trefftz collocation method will be used to solve the governing differential equations of the problem. This method uses trial functions that satisfy, in a certain region the governing differential equations. Complete sets of solutions of such equations are required so that completeness and convergence can be guaranteed. The values of the wavenumbers for which the solution of the governing equation is unbounded, are those correspondent to the resonance frequencies of the antenna. After finding the wavenumbers, with the help of empirical correction formulas (because of the effect of the fringing field), the actual resonance frequencies are determined. **Findings** – The Trefftz collocation method was found to be a very simple, fast and accurate method for the computation of the electric field under the patch of a microstrip antenna. Results obtained from this method showed excellent accuracy with less computational effort than other methods previously used. **Research limitations/implications** – Although the resonance wavenumbers may be accurate for any shape of antenna (because of the method convergence), the resonance frequencies might not be so accurate for irregular shapes since the parameters of the empirical formulas are approximated. Also the resonant cavity model is only valid for antennas made of thin substrates. **Originality/value** – This formulation of the Trefftz method was for the first time applied to this problem, showing promising results.



SCOPUS



Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; SENSALÉ COZZANO, B.; LEITAO, V.

Determination of the TE and TM modes in arbitrarily shaped waveguides using a hypersingular boundary element formulation. *Aeü International Journal of Electronics and Communications*, v.: 62, p.: 576 - 581, 2008

*Palabras clave:* Waveguides; Singularities; Eigenvalues; Hypersingular boundary element method

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Métodos Numéricos - Electromagnetismo Computacional

*Medio de divulgación:* Papel ; *Lugar de publicación:* Munich, Alemania ; *ISSN:* 14348411 ; *Idioma/Pais:* Inglés/Alemania

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/14348411>

*In this paper a procedure based on the hypersingular element method is applied to find the TE and TM modes in arbitrarily shaped waveguides. To show the accuracy of this method, various examples are solved and the results are compared to those analytical, when there is an analytical solution, and those presented in the literature. The proposed method did not present spurious modes, and in all the examples presented showed excellent results considering a reasonable number of elements in the boundary.*



SCOPUS

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; SENSALÉ COZZANO, B.; LEITAO, V.; PEIXEIRO, C.

Microstrip Antenna Analysis Using the Method of Fundamental Solutions. *International journal of numerical modelling*, v.: 21 6, p.: 563 - 581, 2008

*Palabras clave:* microstrip antennas; method of fundamental solutions; cavity model ; rectangular patch; circular patch; triangular patch

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Métodos Numéricos - Electromagnetismo Computacional

*Medio de divulgación:* Papel ; *Lugar de publicación:* New York, USA ; *ISSN:* 08943370 ; *DOI:* 10.1002/jnm.692 ; *Idioma/Pais:* Inglés/Estados Unidos

<http://www3.interscience.wiley.com/journal/4673/home>

*The method of fundamental solutions (MFS) is proposed for the analysis of microstrip patch antennas of arbitrary shape. The MFS consists mainly in approximating the solution of a problem by a linear combination of known fundamental solutions associated with source points located outside the domain. The implementation of the MFS is simple and computationally efficient. Simulation results are obtained for rectangular, circular and triangular microstrip patch antennas. The resonance frequency and input impedance results are in good agreement with those published in the literature. Two prototypes have been fabricated and tested. Good agreement has been obtained between the MFS simulations and the experimental results.*



SCOPUS



Completo

SENSALE COZZANO, B.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

*The Trefftz Boundary Method in Viscoelasticity. CMES: Computer Modeling in Engineering & Sciences*, v.: 20 1, p.: 21 - 33, 2007

Palabras clave: *Trefftz method; Viscoelasticity; Particular Solution Method*

Areas del conocimiento: *Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Civil / Métodos Numéricos - Mecánica Computacional*

Medio de divulgación: *Papel* ; Lugar de publicación: *Norcross, GA, USA* ; ISSN: *15261492* ; DOI: *10.3970/cmcs.2007.020.021* ;

Idioma/Pais: *Inglés/Estados Unidos*

<http://www.techscience.com/cmcs/index.html>

*In this paper, the Trefftz method is applied to solve linear viscoelasticity problems in the time domain, using Trefftz elastic series and considering the viscoelastic components in each time domain as fictitious body forces. The direct application of the Trefftz method to elastic problems is typically constrained to those cases in which the Navier equation is homogeneous. In the presence of body forces, the method of the particular solution or the method of the generalized particular solution should be used, depending on whether the body forces are constant or not inside the considered domain. Many viscoelasticity problems with or without aging can be solved by applying the elastic Trefftz series. To show the accuracy of the proposed formulation, some examples are solved and the results compared with those available in the literature.*



SCOPUS



Artículos aceptados

Trabajos en eventos

Completo

GAILLARDON, P.-E.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Three-Independent-Gate Transistors: Opportunities in Digital, Analog and RF Applications , 2016

Evento: *Regional* , *IEEE Latin-American Test Symposium (LATS)* , *Foz de Iguazu, Brazil* , 2016

Palabras clave: *FinFET*

Areas del conocimiento: *Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica*

Financiación/Cooperación: *National Science Foundation / Apoyo financiero*

Completo

AREZOOMANDAN, S.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Terahertz conductivity of ultra-high electron concentration 2DEGs in NTO/STO heterostructures , 2016

Evento: *Internacional* , *SPIE Optics + Photonics* , *San Diego, CA* , 2016

Palabras clave: *terahertz*

Areas del conocimiento: *Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica*

Medio de divulgación: *Internet*;

Financiación/Cooperación: *National Science Foundation / Apoyo financiero*

Completo

SENSAL RODRIGUEZ, B.; HASAN, M.

A Continuous Compact DC Model for Dual-Independent-Gate FinFETs , 2016

Evento: *Internacional* , *Device Research Conference 2016* , *Newark, DE* , 2016

Palabras clave: *terahertz*

Areas del conocimiento: *Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica*

Financiación/Cooperación: *National Science Foundation / Apoyo financiero*

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; AREZOOMANDAN, S.

Tunable THz metamaterial and plasmonic devices based on graphene , 2016

*Evento:* Internacional , CLEO 2016 , San Jose, CA , 2016

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

GAILLARDON, P.-E; SENSALÉ RODRIGUEZ, B.

Digital, Analog and RF Design Opportunities of Three-Independent-Gate Transistors , 2016

*Evento:* Internacional , ISCAS 2016 , Montreal, Canada , 2016

*Palabras clave:* FinFET

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

AREZOOMANDAN, S.; SENSALÉ RODRIGUEZ, B.

Near-field Enhancement and Optimal Performance in Metamaterial Terahertz Modulators Based on 2D-materials , 2016

*Evento:* Internacional , 14th International Conference of Near-Field Optics, Nanophotonics and Related Techniques (NFO-14) , Hamamatsu, Japan

*Palabras clave:* metamaterials

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet;

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

AREZOOMANDAN, S.; SENSALÉ RODRIGUEZ, B.

High-Q terahertz reconfigurable metamaterials using graphene , 2016

*Evento:* Internacional , SPIE Optics + Photonics , San Diego, CA , 2016

*Palabras clave:* metamaterials

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet;

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

CONDORI, H.; SENSALÉ RODRIGUEZ, B.

Terahertz Plasmon Amplification in RTD-gated HEMTs with a Grating-gate , 2016

*Evento:* Internacional , SPIE Optics + Photonics , San Diego, CA , 2016

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet;

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

HASAN, M.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Perspectives of DIG FinFETs for Efficient Terahertz Detection Applications , 2016

*Evento:* Internacional , SPIE Optics + Photonics , San Diego, CA

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet;

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Resumen expandido

SENSAL RODRIGUEZ, B.; CONDORI, H.

Simulation of Power Gain at THz Frequencies Employing Grating-gate RTD-gated HEMTs , 2016

*Evento:* Internacional , Lester Eastman Biennial Conference on High Performance Devices , Bethlehem, PA. , 2016

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* Office of Naval Research / Apoyo financiero

Completo

CONDORI, H.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Effect Of Electron Momentum Relaxation Time On The Terahertz Plasmonic Properties Of Graphene Structures , 2015

*Evento:* Internacional , IRMMWTHz 2015 , Hong Kong , 2015

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

BHARDWAJ, S.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; VOLAKIS, J.

Full-Wave Hydrodynamic Model for Predicting THz Emission from Grating-Gate RTD-Gated Plasma Wave HEMTs , 2015

*Evento:* Internacional , Device Research Conference 2015 , Columbus, OH , 2015

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* Office of Naval Research / Apoyo financiero

Completo

HASAN, M.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Two-dimensional distributed effects in graphene SymFETs , 2015

*Evento:* Internacional , Device Research Conference 2015 , Columbus, OH , 2015

*Palabras clave:* model

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Resumen

SENSAL RODRIGUEZ, B.; AREZOOMANDAN, S.

THz Spectroscopy of NdTiO<sub>3</sub>/SrTiO<sub>3</sub> Heterostructures Towards Plasmonic Applications , 2015

*Evento:* Internacional , Electronic Materials Conference (EMC) , Columbus, OH , 2015

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero



Completo

AREZOOMANDAN, S.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Active control of THz light propagation through graphene-based electrically reconfigurable metasurfaces , 2014

*Evento:* Internacional , META 14 , Singapore , 2014

*Palabras clave:* metamaterials

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

AREZOOMANDAN, S.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

A deep subwavelength metamaterial terahertz phase modulator , 2014

*Evento:* Internacional , IRMMWTHz 2014 , Tucson, AZ , 2014

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

YANG, K.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Design of THz filters using a modified bisection method , 2014

*Evento:* Internacional , IRMMWTHz 2014 , Tucson, AZ , 2014

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* National Science Foundation / Apoyo financiero

Completo

FAY, P.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; H. G. XING

Emerging Electronic Devices for THz Sensing and Imaging , 2014

*Evento:* Internacional , SPIE Optics + Photonics , San Diego, CA , 2014

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Financiación/Cooperación:* Office of Naval Research / Apoyo financiero

Completo

ZHANG, H.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; LIU L.; XING H.G.

THz plasmonic absorption in periodically patterned semiconductor structures , 2013

*Evento:* Internacional , International Wireless Symposium (IWS) , Beijing, China , 2013

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Otros;

Completo

YAN, R.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; LIU L.; XING H.G.

Tunable Graphene-based Metamaterial Terahertz Modulators , 2013

*Evento:* Internacional , CLEO , San Jose, CA , 2013

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Completo

YAN, R.; LIU L.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; XING H.G.

Near-field Enhanced Graphene Terahertz Modulator , 2013

*Evento:* Internacional , IRMMWTHz 2013 , Mainz, Germany , 2013

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Completo

ENCOMENDERO, J.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; XING H.G.

Noise Performance Of RTD-gated Plasma-wave HEMT THz Detectors , 2013

*Evento:* Internacional , IRMMWTHz 2013 , Mainz, Germany , 2013

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Completo

SENSAL RODRIGUEZ, B.; JENA, D.; XING H.G.

Perspectives Of Graphene SymFETs For THz Applications , 2013

*Evento:* Internacional , IRMMWTHz 2013 , Mainz, Germany , 2013

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Completo

ASTESSIANO, D.; CANETTI, R.; ROMERO, P.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Fisho: A Cost-Effective Intelligent Autonomous Robot Fish , 2013

*Evento:* Internacional , IEEE International Conference on Advanced Robotics (ICAR) 2013 , Montevideo. Uruguay , 2013

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* Control

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Completo

SENSAL RODRIGUEZ, B.; XING H.G.

Reconfigurable THz devices using graphene , 2013

*Evento:* Internacional , SPIE Optics + Photonics , San Diego, CA , 2013

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Completo

SENSAL RODRIGUEZ, B.; YAN, R.; ZHU, M.; RAFIQUE, S.; JENA, D.; PROTASENKO, V.; LIU L.; XING H.G.

Exceptional Tunability of THz Reflectance in Graphene Structures , 2012

*Evento:* Internacional , IRMMWTHz 2012 , Wollongong, Australia , 2012

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* THz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet;

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; BARBONI, L.; FAY P.; SEABAUGH, A.; SILVEIRA, F.; XING H.G.

Perspectives of TFETs for low power analog ICs , 2012

*Evento:* Internacional , IEEE Subthreshold Microelectronics Conference , Boston, USA , 2012

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* TFET

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Resumen expandido

SONG, B.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; GUO, J.; WANG, R.; FARIA, F.; YUE Y.; SNIDER, G.; FAY P.; JENA, D.; XING H.G.

Monolithically Integrated E/D-mode InAlN HEMTs with  $f_t/f_{max} > 200/220$  GHz , 2012

*Evento:* Internacional , Device Research Conference 2012 , State College, PA - USA , 2012

*Anales/Proceedings:* DRC technical digest Arbitrado: SI

*Editorial:* IEEE , IEEE

*Palabras clave:* HEMT

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Resumen

## Sistema Nacional de Investigadores

SENSALE RODRIGUEZ, B.; XING H.G.; YAN, R.; LIU L.; JENA, D.

Frequency Domain THz Characterization of Graphene , 2011

*Evento:* Internacional , Electronic Materials Conference , Santa Barbara, CA , 2011

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* THz; graphene

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet;

Resumen expandido

SENSALE RODRIGUEZ, B.; JENA, D.; SNIDER, G.; LI, G.; XING H.G.; VERMA, J.; GUO, J.; FAY P.; WANG, R.

Comparative Study of E- and D-mode InAlN/AlN/GaN HEMTs with  $f_T$  Near 200 GHz , 2011

*Evento:* Internacional , International Semiconductor Device Research Symposium , Washington DC, USA , 2011

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Editorial:* IEEE , New York

*Palabras clave:* HEMT

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Internet;

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; WANG, R.; LIU L.; JENA, D.; XING H.G.

FET THz Detectors Operating in the Quantum Capacitance Limited Region , 2010

*Evento:* Internacional , Lester Eastman Conference on High Performance Devices , Troy, NY USA , 2010

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* quantum capacitance; THz detection; HEMTs

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Nanoelectrónica

*Medio de divulgación:* Papel;

Completo

LIU L.; SENSALE RODRIGUEZ, B.; ZHANG Z.; XING H.G.; FAY P.

Development of Microwave and THz Detectors Utilizing AlN/GaN High Electron Mobility Transistors , 2010

*Evento:* Internacional , 21st International Symposium on Space Terahertz Technology , Oxfordshire, UK , 2010

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* 2DEF; THz detection

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma

*Medio de divulgación:* Papel;

Resumen

SENSALE RODRIGUEZ, B.; LIU L.; ZHANG Z.; FAY P.; XING H.G.

Initial Studies on Microwave and Terahertz detection using AlN/GaN HEMTs , 2010

*Evento:* Internacional , Electronic Materials Conference , Notre Dame, IN USA , 2010

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* terahertz detector

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma

*Medio de divulgación:* Papel;

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; FIORELLI, R.; SILVEIRA, F.

Common Source LNA Design Space Exploration in All Inversion Regions , 2009

*Evento:* Regional , IBERCHIP Workshop 2009 (IWS2009) , Buenos Aires, Argentina , 2009

*Anales/Proceedings:* Proceedings IBERCHIP Workshop 2009Arbitrado: SI

*Palabras clave:* LNA; ACM model; Design Space Exploratrion

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Papel;

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; SENSALE COZZANO, B.

Analysis of Microstrip Patch Antennas Using the Trefftz Mesh-Free Method , 2008

*Evento:* Internacional , Fifth Workshop on Trefftz Methods, Trefftz.08. , Leuven, Belgium , 2008

*Anales/Proceedings:* Proceedings of the 2008 Leuven Symposium on Applied Mechanics in Engineering - CD-ROMArbitrado: SI

*Editorial:* Katholieke Universiteit Leuven , Heverlee, Belgium

*Palabras clave:* microstrip antennas; Trefftz method

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* CD-Rom; ISSN/ISBN: 9789073802858; Idioma/Pais: Inglés/Bélgica;

*Financiación/Cooperación:* Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

<http://www.mech.kuleuven.be/lsame08/trefftz08.html>

Completo

SENSALE RODRIGUEZ, B.; SENSALE COZZANO, B.; LEITAO, V.; PEIXEIRO, C.

MFS analysis of Microstrip Antennas , 2007

*Evento:* Internacional , MFS 2007 , Ayia Napa, Cyprus , 2007

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* CD-Rom; Idioma/Pais: Inglés/Chipre;

<http://www.ucy.ac.cy/~mfs2007/index.htm>

Completo

SENSALE COZZANO, B.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Resolución de problemas gobernados por la ecuación  $\nabla u = b(x,y,u)$ , para un operador  $b$  lineal en  $u$ , por el método de Trefftz , 2006

*Evento:* Internacional , 2006 International Congress of Numerical Methods in Engineering and Applied Sciences , Isla Margarita, Venezuela , 2006

*Anales/Proceedings:* Proceedings of 2006 International Congress of Numerical Methods in Engineering and Applied Sciences CIMENICS'2006Arbitrado: SI

*Editorial:* Sociedad Venezolana de Métodos Numéricos en Ingeniería , Caracas

*Palabras clave:* Método de Trefftz; Métodos sin malla; Ecuación de Poisson

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Civil / Métodos Numéricos - Mecánica Computacional

*Medio de divulgación:* Papel; *ISSN/ISBN:* 9800023151; *Idioma/Pais:* Español/Venezuela;

Completo

SENSALE COZZANO, B.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

The Trefftz Boundary Method in Viscoelasticity , 2006

*Evento:* Internacional , 7th International Conference on Boundary Element Techniques , Paris, France , 2006

*Anales/Proceedings:* Arbitrado: SI

*Palabras clave:* Trefftz method; Viscoelasticity

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Civil / Métodos Numéricos - Mecánica Computacional

*Medio de divulgación:* CD-Rom; *Idioma/Pais:* Inglés/Francia;

Completo

SENSALE COZZANO, B.; SENSAL RODRIGUEZ, B.; HERSKOVITS, J.

Shape sensitivity analysis in planar elasticity using the element-free Trefftz method , 2005

*Evento:* Internacional , 6th World Congress on Structural and Multidisciplinary Optimization , Rio de Janeiro, Brasil , 2005

*Anales/Proceedings:* CD-ROM PROCEEDINGS WCSMO06Arbitrado: SI

*Editorial:* International Society for Structural and Multidisciplinary Optimization , Rio de Janeiro

*Palabras clave:* Trefftz method; Shape sensitivity analysis; Mesh free methods; Elasticity

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Civil / Métodos Numéricos - Mecánica Computacional

*Medio de divulgación:* CD-Rom; *ISSN/ISBN:* 8528500705; *Idioma/Pais:* Inglés/Brasil;

<http://www.wcsmo6.org/index.asp>

Completo

SENSALE COZZANO, B.; SENSAL RODRIGUEZ, B.

Aplicación del método de Trefftz a viscoelasticidad , 2005

*Evento:* Regional , VIII Congreso Argentino de Mecánica Computacional , Buenos Aires, Argentina , 2005

*Anales/Proceedings:* Mecánica Computacional , 345 , 362Arbitrado: SI

*Editorial:* Asociación Argentina de Mecánica Computacional , Buenos Aires

*Palabras clave:* Método de Trefftz; Viscoelasticidad; Métodos sin malla; Método de reciprocidad dual

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Civil / Ingeniería Civil / Métodos Numéricos - Mecánica Computacional

*Medio de divulgación:* CD-Rom; *ISSN/ISBN:* 1666-6070; *Idioma/Pais:* Español/Argentina;

<http://www.cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/issue/view/18/showToc>

## Producción técnica

### Productos

Prototipo , Aparato

SENSALE RODRIGUEZ, B.; XING H.G.; LIU L.; JENA, D.; YAN, R.; FANG, T.

Terahertz wave amplitude modulators , 2011

*Aplicación:* NO

## Patente ó Registro

Patente de invención

13/529,934 , Terahertz wave amplitude modulators

*Fechas:* *Deposito:* 20/09/2011; *Examen:* 00/00/0000; *Concesión:* 00/00/0000

*Patente nacional:* NO

*Palabras clave:* THz; modulation; communication systems

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Medio de divulgación:* Otros; *Disponibilidad:* Restringida; *Ciudad:* /Estados Unidos

## Evaluaciones

Evaluación de Proyectos

2014 / 2016

*Institución financiadora:* ECCS

*Cantidad:* Mas de 20

Evaluación de Eventos

2016

*Nombre:* LAOP ,

OSA

Evaluación de Eventos

2015 / 2016

*Nombre:* ACM Nanocom,

ACM

Evaluación de Eventos

2014 / 2016

*Nombre:* Electronic Materials Conference,

MRS

Evaluación de Publicaciones

2015 / 2016

*Nombre:* Nano Communication Networks,

*Cantidad:* Menos de 5

Evaluación de Publicaciones

2014 / 2016

*Nombre:* Scientific Reports,

*Cantidad:* Mas de 20

## Formación de RRHH

Tutorías concluidas

Posgrado

#### Tesis de maestría

Plasmonic metasurfaces and dynamic beam-steering at terahertz frequencies , 2015

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* James Hirst

The University of Utah , Estados Unidos , Electrical Engineering

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Pais/Idioma:* Estados Unidos/Inglés

#### Tesis de maestría

Design of THz filters using a modified bisection method , 2014

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Kai Yang

The University of Utah , Estados Unidos , Electrical Engineering

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Pais/Idioma:* Estados Unidos/Inglés

## Tutorías en marcha

### Posgrado

#### Tesis de doctorado

Graphene-based free form metamaterials , 2015

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Xinbo Wang

The University of Utah , Estados Unidos , Electrical Engineering

*Palabras clave:* graphene

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Pais/Idioma:* Estados Unidos/Inglés

*Información adicional:* Tutoría en marcha desde 2015, defensa esperada en 2019

#### Tesis de doctorado

Terahertz imaging employing metamaterials , 2015

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Prashanth Gopalan

The University of Utah , Estados Unidos , Electrical Engineering

*Palabras clave:* imaging

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Pais/Idioma:* Estados Unidos/Inglés

*Información adicional:* Tutoría en marcha desde 2015, defensa esperada en 2019

#### Tesis de doctorado

Periodic Terahertz Plasmonic Structures , 2014

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Hugo Condori

The University of Utah , Estados Unidos , Electrical Engineering

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Pais/Idioma:* Estados Unidos/Inglés

*Información adicional:* Tutoría en marcha desde 2014, defensa esperada en 2018

Tesis de doctorado

Terahertz detection in advanced field effect devices , 2014

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Mehdi Hasan

The University of Utah , Estados Unidos , Electrical Engineering

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Pais/Idioma:* Estados Unidos/Inglés

*Información adicional:* Tutoría en marcha desde 2013, defensa esperada en 2017

Tesis de doctorado

Field effect devices in novel 2D materials , 2014

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Athena Shahrabi

The University of Utah , Estados Unidos , Electrical Engineering

*Palabras clave:* FET

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Pais/Idioma:* Estados Unidos/Inglés

Tesis de doctorado

Reconfigurable Terahertz Metamaterials , 2013

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Sara Arezoomandan

The University of Utah , Estados Unidos , Electrical Engineering

*Palabras clave:* terahertz

*Areas del conocimiento:* Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*Pais/Idioma:* Estados Unidos/Inglés

*Información adicional:* Tutoría en marcha desde 2013, defensa esperada en 2017

## Otros datos relevantes

### Premios y títulos

2007 Segundo premio a trabajos estudiantiles en la First IEEE RAS Latin-American Summer School on Robotics 2007 IEEE Latin America Robotics Council

2008 Premio del Público (muestra de proyectos de fin de carrera 2008) IIE - Facultad de Ingeniería

2008 Segundo Premio Area Potencia-Control (muestra de proyectos de fin de carrera 2008) IIE - Facultad de Ingeniería

2009 Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en la categoría candidato a investigador ANII

2009 Dean's Fellowship School of Engineering, University of Notre Dame

2012 Best Student Paper Award at IRMMWTHz 2012 (Internacional) International Society of Infrared Millimeter and Terahertz waves

2012 Third prize in the poster session of the 2012 Midwest Institute for Nano-electronics Discovery –MIND- review (Internacional) Semiconductor Research Corporation (SRC)

2013 Eli J. and Helen Shaheen Graduate School Award in Engineering (Internacional) University of Notre Dame

The Shaheen award constitutes the highest honor bestowed on Notre Dame graduate students  
<http://graduateschool.nd.edu/news/39848-graduate-school-announces-2013-shaheen-award-winners/>

2013 First prize of the Engineering division at the Graduate Student Union Research Symposium 2013 (Internacional) University of Notre Dame

2014 NSF CAREER award (Nacional) NSF

## Indicadores de producción

<i>Producción bibliográfica</i>	76
<i>Artículos publicados en revistas científicas</i>	36
Completo (Arbitrada)	36



<i>Artículos aceptados para publicación en revistas científicas</i>	0
<i>Trabajos en eventos</i>	40
Completo (Arbitrada)	17
Completo (No Arbitrada)	17
Resumen (Arbitrada)	2
Resumen (No Arbitrada)	1
Resumen expandido (Arbitrada)	2
Resumen expandido (No Arbitrada)	1
<i>Libros y capítulos de libros publicados</i>	0
<i>Textos en periódicos</i>	0
<i>Documentos de trabajo</i>	0
<i>Producción técnica</i>	1
<i>Productos tecnológicos</i>	1
Con registro o patente	1
<i>Procesos o técnicas</i>	0
<i>Trabajos técnicos</i>	0
<i>Otros tipos</i>	0
<i>Evaluaciones</i>	6
Evaluación de Proyectos	1
Evaluación de Eventos	3
Evaluación de Publicaciones	2
<i>Formación de RRHH</i>	8
<i>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas</i>	2
Tesis de maestría	2
<i>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones en marcha</i>	6
Tesis de doctorado	6

## Sistema Nacional de Investigadores

## Sistema Nacional de Investigadores