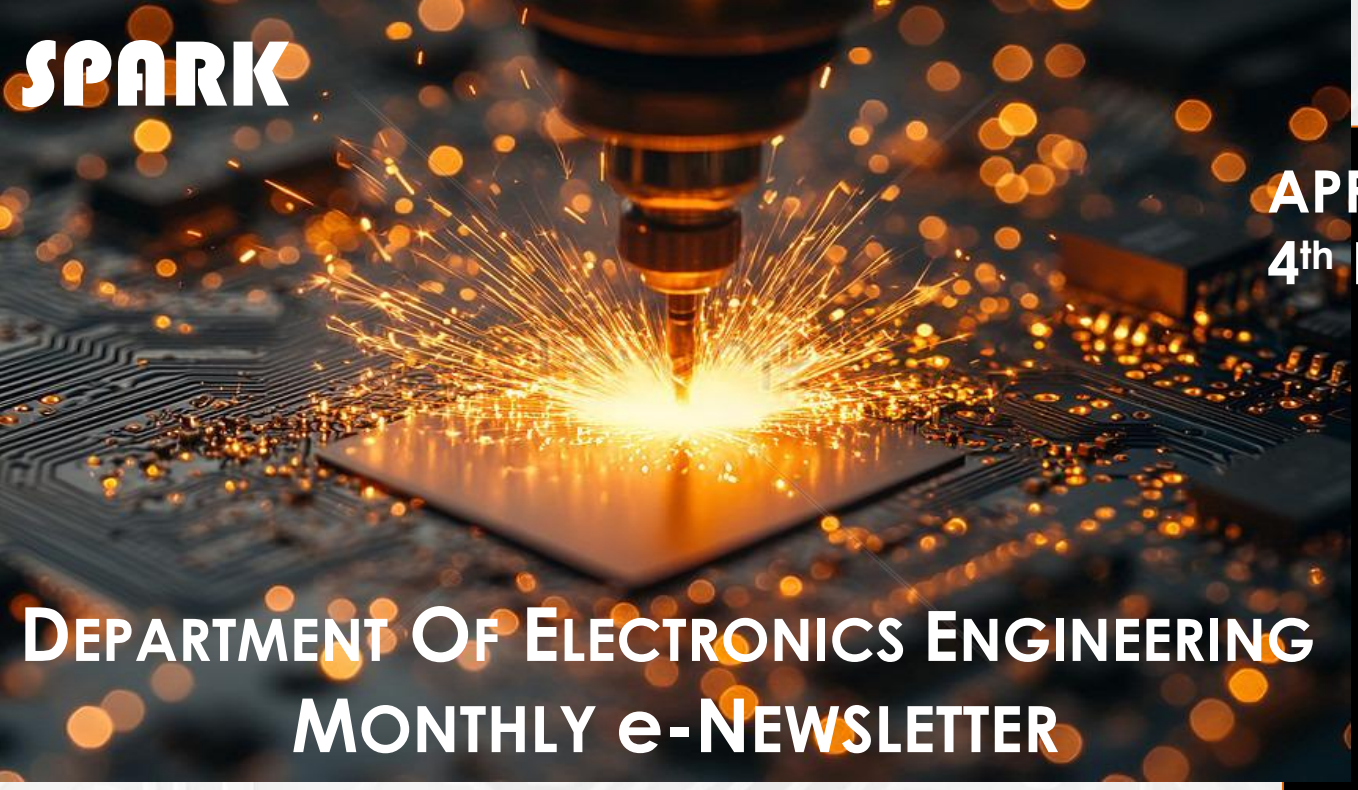


SPARK

APRIL 2025
4th EDITION

DEPARTMENT OF ELECTRONICS ENGINEERING
MONTHLY e-NEWSLETTER

INSIDE THIS ISSUE

03 EXCHANGING IDEAS AND INNOVATIONS

04 PUBLICATION

05 MEDIA CORNER

06 UPCOMING EVENT

07 OPPORTUNITY

Find out more

DEPARTMENT OF ELECTRONICS ENGINEERING
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
(INDIAN SCHOOL OF MINES) DHANBAD
826004
JHARKHAND, INDIA
PHONE: +91-326-223 5274

FROM THE HOD'S DESK

Dear Readers,

We are here to update you about the overall progress and a few milestones achieved by the Department of Electronics Engineering in April, 2025.

During the month, Prof. Manodipan Sahoo delivered a talk on "Design of Operational Amplifiers" to primarily UG and PG students of NIT Jamshedpur in a 5 days online workshop on "VLSI Chip Design and Verification" at NIT Jamshedpur. Additionally, a research paper was also published by him in Scientific Reports, Springer Nature.

I would like to highlight that an exciting Global Initiative of Academic Networks (GIAN) Programme is going to organize in June 23rd to 27th, 2025. Finally, there is a opportunity in our department for the position of Junior Research Fellow (JRF) in DOT, Govt. of India sponsored project under Prof. Himanshu Bhushan Mishra.

Please find the Newsletter for detailed updates and give your valuable feedback to fertilize us to be bigger and better.

Prof. Ravi Kumar Gangwar
HoD, Department of Electronics Engineering,
IIT(ISM) Dhanbad

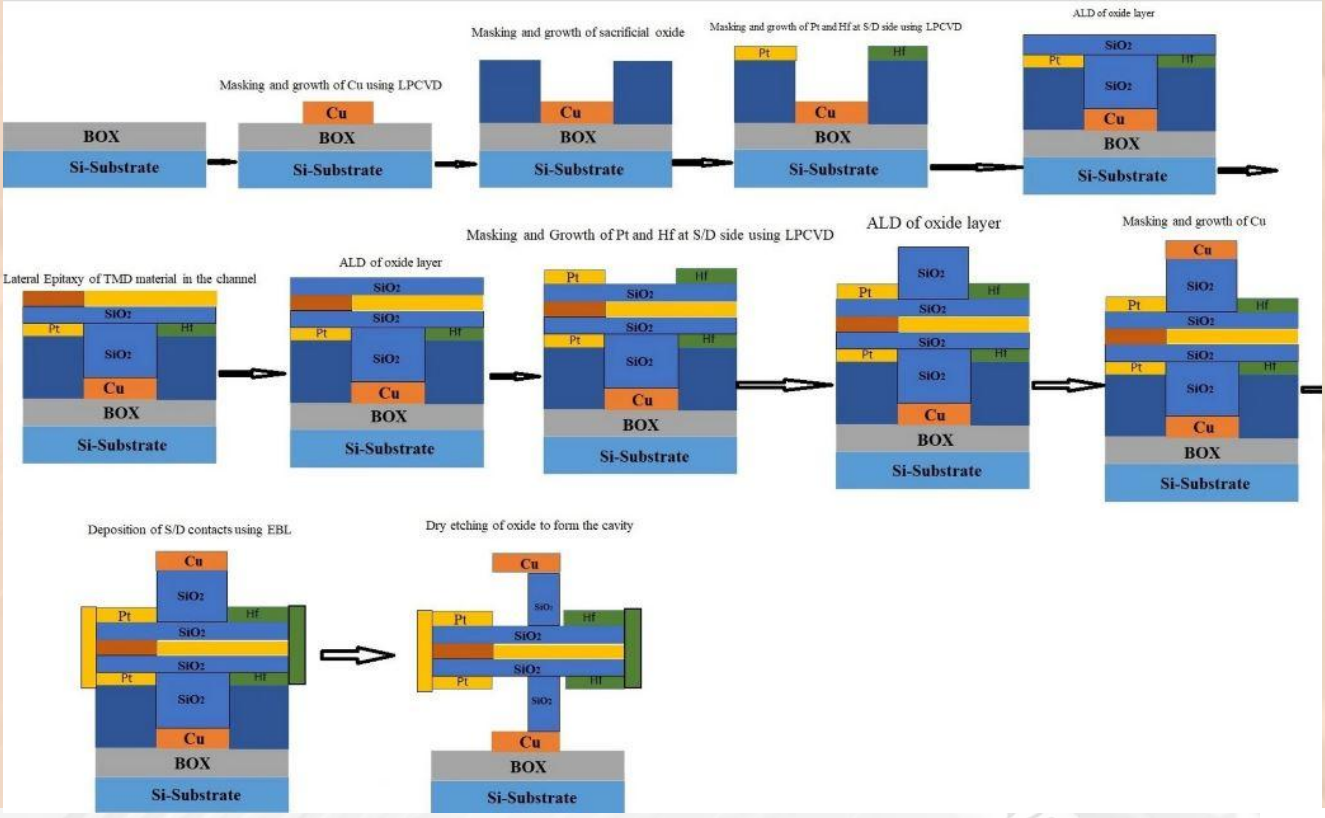
EXCHANGING **IDEAS** AND **INNOVATIONS**

Prof. Manodipan Sahoo delivered an Expert talk on "**Design of Operational Amplifiers" to primarily UG and PG students of NIT Jamshedpur** in a 5 days online workshop on "VLSI Chip Design and Verification" at NIT Jamshedpur on 3rd April, 2025. He discussed various steps of designing high performance Operational Amplifiers suitable for VLSI circuit applications. A tutorial was also delivered on the design and performance estimation of Operational Amplifiers using LTSPICE.

PUBLICATION

M. Kumari, N. K. Singh, V. Kumar and **M. Sahoo**, "**Design and investigation of charge plasma-based TMD heterojunction TFET biosensor for ultrasensitive detection**", **Springer Nature** Scientific Reports, 2025, vol. 15:15195, DOI

In this work, a charge plasma TMD heterojunction tunnel FET-based dielectrically modulated biosensor is designed and investigated for biosensing applications. In the proposed biosensor, WTe2 and MoS2 serve as the source and channel material, respectively to form the heterojunction. Whereas the channel-drain junction is a homojunction formed by MoS2. The advantage of heterojunction has been exploited to overcome the low ION and ambipolar behavior of TFET, which results in the enhancement of sensitivity. The charge plasma doping has been utilized to mitigate random dopant variations, reduce manufacturing expenses, and simplify the fabrication process. Non-equilibrium green's function (NEGF)-based simulator and SILVACO TCAD, a 2-D device simulator have been utilized to simulate the electrical characteristics of the proposed biosensor. Finally, the proposed biosensor is benchmarked with contemporary works of the literature and it has been observed that the presented charge plasma TMD heterojunction TFET (CP-TMD-HJ-TFET)-based biosensor has emerged to have a superior sensitivity (i.e. ION/IOFF ratio) which is ~ 4 decades higher than the maximum sensitivity reported by any contemporary biosensor.



A glimpse from print media regarding development of 5G & 6G in our department.

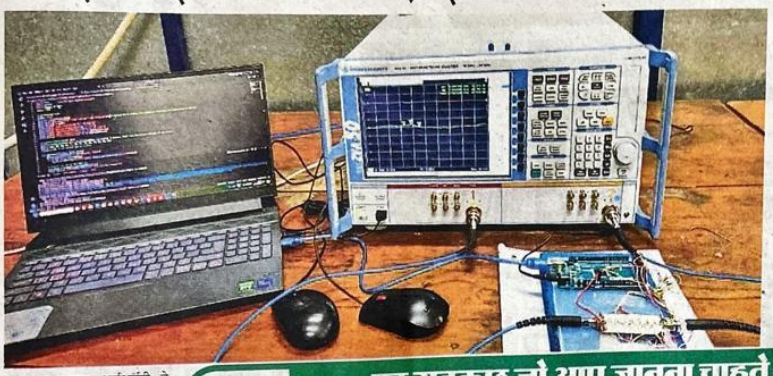
14 वर्ष पाठकों के विश्वास के

पंच धन

दैनिक भास्कर 07
धनबाद, गुरुवार 17 अप्रैल, 2025

आकाश तत्व : 5जी एंटीना तैयार करने के बाद आईआईटी धनबाद ने शुरू की 6जी की तैयारी... डेटा की सुरक्षा पुख्ता करने पर जोर

6जी के लिए क्वांटम कम्युनिकेशन तैयार कर रहा आईआईटी धनबाद, इसे ब्रेक नहीं कर पाएंगे हैकर



धनबाद आईआईटी, ने 5जी एंटीना बनाने के बाद अब 6जी की तैयारी शुरू कर दी है। इसके लिए संस्थान अब क्वांटम कम्युनिकेशन की तैयारी में जुट गया है। कम्युनिकेशन का यह ऐसा सिस्टम होगा, जिसे हैकर ब्रेक नहीं कर पाएंगे। इसका प्रस्ताव आईआईटी के इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियरिंग विभाग ने भारत सरकार के दूरसंचार विभाग को भेजा है। इस प्रोजेक्ट में तीन प्राध्यापक शामिल हैं - प्रो. मृणाल सेन, प्रो. मुकुल कुमार दास और प्रो. देबजानी मित्रा। प्रो. मृणाल सेन कहते हैं कि अभी हम जो एक से दूसरी जगह इलेक्ट्रॉनिक कम्युनिकेशन करते हैं, उसे कई तरीकों से कोई तीसरा व्यक्ति भी हैक कर सकता है। हमारी बातें तीसरा व्यक्ति सुन सकता है। हमारी फाइलें भी उस तक पहुंच सकती हैं। डेटा को सर्वर से भी चुराया जा सकता है। प्रस्तावित क्वांटम कम्युनिकेशन में ऑप्टिकल फाइबर का इस्तेमाल किया जाएगा। सुरक्षित लिंक तैयार किया जाएगा। डेटा किसी भी रूप में हो, उसे क्वांटम कम्युनिकेशन में हैक [illegible] नहीं कर पाएगा।

वह सबकुछ जो आप जानना चाहते हैं

साइबर अपराधी नहीं तोड़ सकेंगे सुरक्षा चक्र

प्रो. सेन के मुताबिक, भविष्य में ऐसे भी कंप्यूटर विकसित हो जाएंगे, जिनकी मदद से कुछ ही सेकेंड में पासवर्ड को डिकोड किया जा सकेगा। क्वांटम कंप्यूटर आने के बाद पिन या ओटीपी जाने बिना भी डेटा तक पहुंचा जा सकेगा। इससे बैंकिंग समेत कई जरूरी व गोपनीय सेवाएं प्रभावित हो सकती हैं। तब आईआईटी का यह क्वांटम कम्युनिकेशन काम आएगा। क्वांटम प्रोसेसर सामान्य कम्युनिकेशन को ब्रेक कर लेंगे, लेकिन क्वांटम कम्युनिकेशन को नहीं तोड़ पाएंगे।

5जी लैब में रिसर्च टेस्ट कर सकेंगे डिवाइस

5जी पर रिसर्च करने के लिए आईआईटी धनबाद में में लैब स्थापित की गई है। उसमें ट्रांसमीटर, रिसीवर सहित सभी जरूरी उपकरण लगाए गए हैं। इस लैब में कोई भी रिसर्चर अपने बनाए डिवाइस को टेस्ट कर सकेगा। 5जी के लिए कोई डिवाइस विकसित करते हैं, तो उसकी जांच भी इस लैब में संभव है। मसलन, माइंस के लिए कोई 5जी उपकरण विकसित किया जाता है, तो उसे यहां परखा जा सकेगा।

एंटीना से ही जीबी में ट्रांसफर हो पाएगा डाटा

डीआरडीओ के प्रोजेक्ट के तहत 6जी के लिए बेस-बैंड एंटीना बनाया जाएगा। वर्तमान में बड़े आकार का डाटा ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से भी दूसरी जगह भेजा जा सकता है। ऐसे में आईआईटी ऐसा वायरलेस एंटीना विकसित कर रहा है, जिसमें बिना तार के भी बड़ी से बड़ी फाइल दूसरी जगह भेजी जा सकेगी। मसलन, दो बिल्डिंग के बीच डाटा का आदान-प्रदान करना है, तो दोनों बिल्डिंग में एक-एक एंटीना लगाया जाएगा। डाटा की स्पीड गीगाबाइट (जीबी) में होगी।

आईआईटी ने बनाया था 5जी मोबाइल एंटीना

आईआईटी धनबाद में प्रो. राघवेंद्र कुमार चौधरी, प्रो. रवि कुमार गंगवार और प्रो. हिमांशु भूषण मिश्रा की टीम ने दो साल पहले 5जी मोबाइल एंटीना विकसित किया था। इसे तांबा और एफआर-4 एपॉक्सी मैटेरियल से बनाया गया था। साइंस एंड इंजीनियरिंग रिसर्च बोर्ड के कॉम्पैक्ट मेटा-मेटेरियल एंटीना फॉर मोबाइल/लैन/वी मैक्स एप्लीकेशंस नामक प्रोजेक्ट के लिए आईआईटी को ₹51.26 लाख की फंडिंग हुई थी।

ऐसा रहा है 2जी से 5जी तक का सफर

मोबाइल कम्युनिकेशन में 2जी, 3जी और 4जी में अब तक क्रमशः 1.6, 1.8, 2.1 और 2.4 गीगाहर्ट्ज के बैंडविथ का इस्तेमाल होता रहा है। आईआईटी धनबाद ने 5जी के लिए 6 गीगाहर्ट्ज के बैंडविथ का उपयोग किया था। यह एंटीना 3.5 गीगाहर्ट्ज 5जी मीमो के लिए लगभग 490 मेगाबाइट प्रति सेकंड और 28 गीगाहर्ट्ज 5 जी मिलीमीटर वेव के लिए 1.4 गीगाबाइट प्रति सेकंड औसत गति देगा।

नया ट्रांसरिसीवर सिस्टम

इंटरनेट की स्पीड बढ़ेगी, ज्यादा देर चलेगी डिवाइस की बैटरी

भविष्य की वायरलेस संचार प्रणालियों 5जी, 6जी और 7जी के विकास के क्रम में आईआईटी धनबाद में एक नया सिस्टम विकसित किया गया है। इससे 5जी मोबाइल, वाई-फाई डॉंगल और ऐसे ही डिवाइस की बैटरी की खपत कम हो जाएगी और सिग्नल भी बेहतर हो जाएंगे। इस प्रोजेक्ट का नाम दिया गया है - आधुनिक संचार अनुप्रयोगों के लिए सिरेमिक एंटीना ऐरे युक्त लोड मॉड्यूलेटर। आईआईटी धनबाद के इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियरिंग विभाग की टीम ने इसे विकसित किया है। टीम में कुंदन कुमार सुमन, त्रिप्ता कुमारी और डॉ. रवि कुमार गंगवार शामिल हैं। उन्होंने बताया कि इस सिस्टम में एंटीना बनाया गया है और साथ ही ट्रांसमीटर व रिसीवर को बेहतर किया गया है। यानी पूरा ट्रांसरिसीवर सिस्टम विकसित किया गया है। इससे सिग्नल प्रोसेसिंग की क्षमता बढ़ जाएगी।

256 क्यूएएम सिग्नल का नए सिस्टम से होता निर्माण

फिलहाल हाई स्पीड डिजिटल टू-एनालॉग कन्वर्टर्स, मिक्सर और हाई लिनियरिटी पावर एम्प्लीफायर्स का इस्तेमाल होता। इसमें काफी ऊर्जा खर्च होती है, सिग्नल में विकृति (डिस्टॉर्शन) आती है। नए सिस्टम में गैर जरूरी चीजों को हटा दिया गया है। इसी से बैटरी की खपत घट गई है। इसमें 1×8 अपर्चर-कपल्ड सिलिड्रिकल डाईइलेक्ट्रिक रेजोनेटर एंटीना ऐरे को एक विशेष रूप से डिजाइन किए गए लोड मॉड्यूलेटर सर्किट के साथ जोड़ा जोड़ा गया है। एक ऑर्डिनो आधारित माइक्रोकंट्रोलर इसकी सेटिंग्स को रीयल टाइम में बदलता है। इससे 256 क्यूएएम सिग्नल का निर्माण संभव होता है।

26 से 30 गीगाहर्ट्ज तक की फ्रिक्वेंसी का इस्तेमाल

डॉ गंगवार कहते हैं कि मौजूदा सिस्टम में 64 क्यूएएम का इस्तेमाल हो रहा है, जबकि हमारा सिस्टम 264 क्यूएएम का उपयोग करेगा। नया सिस्टम पूरी तरह ऑटोमैटिक है, इसमें ऊर्जा की खपत बहुत कम होगी। इस तरह अधिक डेटा मिलेगा और उसमें समय भी कम लगेगा। बेहतर स्पेक्ट्रल दक्षता (स्पेक्ट्रल एफिशिएंसी) के साथ पूरा सिस्टम चलेगा। वर्तमान के 5जी फोन 6 गीगाहर्ट्ज तक फ्रिक्वेंसी पर काम करते हैं, जबकि यह नया सिस्टम 26-30 गीगाहर्ट्ज तक फ्रिक्वेंसी का इस्तेमाल करेगा। आईआईटी धनबाद ने इस तकनीक को पेटेंट करा लिया है।

डाउनलोडिंग-अपलोडिंग टाइम कम हो जाएगा

एंटीना के साथ मॉड्यूलेटर डिजाइन किया गया है, जो सर्किट को तेज और ऊर्जा की खपत को कम कर देगा। इससे पूरे सिस्टम की क्षमता बढ़ जाएगी। यह ट्रांसरिसीवर सिस्टम निकट भविष्य में इंटरनेट की स्पीड बढ़ा देगा। बैंडविड्थ ज्यादा होने से सिग्नल ज्यादा स्पष्ट होगा। ऑडियो, वीडियो, पिक्चर, हर तरह के डेटा की क्वालिटी और स्पीड बढ़ जाएगी। डाउनलोडिंग और अपलोडिंग टाइम कम हो जाएगा। नए सिस्टम के प्रोटोटाइप को पिछले दिनों आईआईटी चेन्नई में आई-इंवेटिव 2025 के दौरान प्रदर्शित किया गया था। आईआईटी धनबाद के अलावा आईआईटी हैदराबाद, आईआईटी मद्रास, आईआईटी कानपुर, आईआईटी दिल्ली, आईआईटी पटना, आईआईटी खड़गपुर, आईआईटी गुवाहाटी, आईआईटी रुड़की में भी 5जी और 6जी पर शोध और अनुसंधान कार्य हो रहे हैं। - **डॉ रवि कुमार गंगवार,** आईआईटी धनबाद

UPCOMING **EVENT**

The Ministry of Education-sponsored GIAN Program on "Memristor and its Applications in Neuromorphic Computations" (Course ID: 2700047), which is scheduled to take place during June 23-27, 2025, at IIT(ISM), Dhanbad.

The registration is open till June 16, 2025. Detailed schedules and other relevant information are provided in the attached brochure. The GIAN course will span one week and will be co-taught by Prof. Sung-Mo Steve Kang (Distinguished Professor Emeritus Department: Electrical and Computer Engineering University/Institute: Baskin School of Engineering, Santa Cruz, California) and Prof. Rajeev Kumar Ranjan from IIT(ISM) Dhanbad with academician and Industry expert. It will include a total of twelve (12) lectures and eleven (03) tutorials.

This information is being shared for your kind reference, attached brochure In case of any query, contact at rajeev@iitism.ac.in

Global Initiative of Academic Networks (GIAN) Programme

(Under the aegis of the Ministry of Education, Govt. of India)

GIAN — GLOBAL INITIATIVE OF ACADEMIC NETWORKS

Ministry of Education
Govt. of India

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान
भारतीय खनि विद्यापीठ
धनबाद

IIT ISM — INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY INDIAN SCHOOL OF MINES DHANBAD

Legacy that Inspires the Future

Course ID: 2700047 **Ref. No.: GIAN/S-24-25/242_rev_1 Dated: 16-01-2025**

One Week GIAN Course On (in-virtual mode)

Memristor and its Applications in Neuromorphic Computations

Last Date for Registration June 16, 2025

IIT(ISM) Dhanbad (Virtual Mode) **June 23 – 27, 2025**

Foreign Faculty: Prof. Sung-Mo Steve Kang

Name: Prof. Sung-Mo Steve Kang
Designation: Distinguished Professor Emeritus
Department: Electrical and Computer Engineering
University/Institute: Baskin School of Engineering, Santa Cruz, California
Email: skang@ucsc.edu
Mobile: (831) 706-5456

Sung-Mo Steve Kang is a Distinguished Chair Professor Emeritus of Engineering and Research Professor at the University of California, Santa Cruz. Briefly summarizing his background, he obtained his PhD from the University of California, Berkeley in 1975. He has worked over two decades at Rutgers University, AT&T Bell Laboratories at Murray Hill in NJ, and the University of Illinois at Urbana Champaign, before joining the University of California, Santa Cruz in 2001 as Dean of the School of Engineering. He has taken leaves of absence from UC Santa Cruz to become the President of the Korea Institute for Advanced Science and Technology (KAIST) from 2013 to 2017, and the Chancellor of the Nanomanufacturing Systems Center (NASCENT) University of California, Merced from 2007 to 2011. Throughout the career, his research interests centered on high-performance low power very large-scale integration (VLSI) circuits, computer-aided design (CAD) of such circuits, memristors, memristive devices, and their applications to neuromorphic computing. His work on these subjects has been published in over 600 peer-reviewed publications and major conference proceedings. Together, these works have been cited nearly 21,000 times by others in the computer science and electrical engineering. More recently, He has put much effort into memristor-technology-based neuromorphic circuits and systems to achieve higher energy efficiency while delivering higher throughput. This effort can be categorized as AI acceleration. In recognition of this work, he has received the best paper awards for the paper published in IEEE Trans. on Circuits and Systems I and also for the IEEE AICAS conference..

National Faculty & Course Coordinator: Prof. Rajeev Kumar Ranjan

Name: Prof. Rajeev Kumar Ranjan
Designation: Associate Professor
Department: Department of Electronics Engineering
University/Institute: Indian Institute of Technology(Indian School of Mines) Dhanbad
Email: rajeev@iitism.ac.in
Phone: (+91) 9471191517

Rajeev Kumar Ranjan completed his Ph.D. at the Indian Institute of Technology (Indian School of Mines Dhanbad). He worked as a Project Scientist at CSIR-CEERI, Pilani, Rajasthan from July 2004 – Aug 2005. He has also served as an assistant professor in the Department of Electronics and Communication Engineering, Sant Longowal Institute of Engineering and Technology, Longowal, Punjab, India (MHRD Funded Deemed University) from Aug 2007 - Nov 2010 before joining the Indian Institute of Technology (Indian School of Mines), Dhanbad, Jharkhand as a faculty in 2010. He is an associate professor with the Department of Electronics Engineering, IIT (ISM) Dhanbad. **Prof. Rajeev Kumar Ranjan has figured in the world's top 2% of scientists 2023 list compiled by Stanford University, US.** He is a passionate teacher as well as a researcher and holds more than 60 publications in reputed journals including IEEE Transactions on Circuits and Systems I, IEEE Transactions on Circuit and Systems II, IEEE Transactions on Nanotechnology, and IEEE Transactions on Very Large Scale Integration System. His research lab is primarily funded by the Ministry of Electronics and Information Technology, Govt. of India under the Chip to Startup Programme. Dr. Rajeev's current research work combines memristors for neuromorphic computing to understand the crosspoint arrays in object recognition and other learning applications.

Applications are invited for the position of Junior Research Fellow (JRF) in DOT, Govt. of India sponsored project.

The details are given below:

Position : Junior Research Fellow (JRF)

Number of Position (s) : 1

Title of the Project : **TeraHertz Communication: Prototype Development and Algorithm Design**.

Principal Investigator : **Prof. Himanshu Bhusan Mishra** (Email: himanshu@iitism.ac.in)

Find more... Apply

Editorial Team

Dr. Jeevesh Kumar (Assistant Professor), Mr. Bappa Ghosh (Junior Technician)

Mr. Vaibhav (Junior Technician)