राष्ट्रीय संगोष्ठी 2026

सामाजिक व औद्योगिक क्षेत्र हेतु
इलेक्ट्रिकल एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी

National Symposium 2026

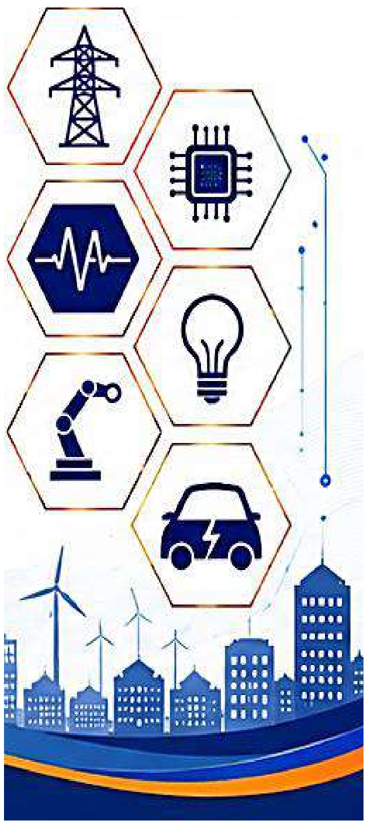
Electrical and Electronics Metrology For the Social and Industrial Sectors

21 अगस्त 2026

आयोजक
Organizer

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली – 110012

CSIR-National Physical Laboratory
Dr. K. S. Krishnan Marg, New Delhi -110012



सह आयोजक
Co- Organizer

मेट्रोलॉजी सोसाइटी ऑफ इंडिया (एमएसआई), नई दिल्ली
Metrology Society of India (MSI), New Delhi

एनपीएल रिसर्च फाउंडेशन
NPL Research Foundation

सी.एस.आई.आर. - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
C.S.I.R. - NATIONAL PHYSICAL LABORATORY
डॉ. के.एस. कृष्णन् मार्ग, नई दिल्ली–110012 (भारत)
Dr. K. S. Krishnan Marg, New Delhi-110012 (India)

प्रो० वेणुगोपाल आचन्टा
निदेशक

Prof. Venugopal Achanta
Director

निदेशक/अध्यक्ष महोदय का संदेश

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल) भारत का राष्ट्रीय मापिकी संस्थान होने के नाते मापन मानकों का अनुरक्षण और प्रसार करता है। सीएसआईआर-एनपीएल में राष्ट्रीय प्राथमिक मानकों और प्रणालियों की स्थापना के साथ उच्चतम स्तर की सटीकता प्राप्त की जाती है।

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला का इलेक्ट्रिकल एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी विभाग (Electrical and Electronics Metrology Division) विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक मानकों के स्थापन, संरक्षण, अनुरक्षण तथा प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। वर्तमान डिजिटल एवं प्रौद्योगिकी आधारित युग में विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक मापिकी का सामाजिक एवं औद्योगिक विकास में महत्वपूर्ण योगदान है । यह विभाग वोल्टेज, धारा, शक्ति, ऊर्जा, प्रतिरोध, आवृत्ति एवं विद्युतचुंबकीय मापों के लिए राष्ट्रीय मानकों की अनुमार्गणीयता (Traceability) सुनिश्चित करता है। विभाग द्वारा प्रदान की जाने वाली अंशांकन (Calibration), परीक्षण एवं मानकीकरण सेवाएँ उद्योगों की गुणवत्ता, विश्वसनीयता एवं वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता को सुदृढ़ करती हैं। आज के डिजिटल युग में कंप्यूटर, रोबोटिक्स, कृत्रिम बुद्धिमत्ता तथा स्मार्ट उपकरणों में आधुनिक तकनीकी अवसंरचना के विकास में भी यह विभाग महत्वपूर्ण योगदान प्रदान कर रहा है। आधुनिक चिकित्सा उपकरण, संचार प्रणाली, पर्यावरण निगरानी, स्मार्ट मीटरिंग तथा विद्युत सुरक्षा प्रणालियाँ सटीक मापन तकनीकों पर आधारित हैं। क्वांटम मापिकी एवं विद्युतचुंबकीय मापिकी के क्षेत्र में हो रहे नवीन अनुसंधान भविष्य की उन्नत एवं विश्वसनीय तकनीकों के विकास का मार्ग प्रशस्त कर रहे हैं।

राष्ट्रीय संगोष्ठी -2026विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक मापिकी के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक एवं तकनीकी सम्मेलन है, जिसका आयोजन सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के इलेक्ट्रिकल एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी विभाग द्वारा किया जा रहा है। इस सम्मेलन का उद्देश्य वैज्ञानिकों, शोधकर्ताओं, तकनीकी विशेषज्ञों तथा विद्यार्थियों को एक साझा मंच प्रदान करना है, जहाँ वे विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक मापिकी, क्वांटम मापिकी तथा विद्युतचुंबकीय मापिकी से संबंधित अनुसंधान, वर्तमान चुनौतियों तथा भविष्य की संभावनाओं पर विचार-विमर्श कर सकें। यह सम्मेलन डिजिटलीकरण, स्वच्छ ऊर्जा तथा समाज एवं उद्योग से जुड़े विभिन्न क्षेत्रों में आने वाली चुनौतियों के समाधान हेतु ज्ञान- विनिमय को प्रोत्साहित करता है। यह सम्मेलन अकादमिक संस्थानों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं एवं उद्योगों के मध्य सहयोग को सुदृढ़ करने के साथ-साथ युवा वैज्ञानिकों एवं विद्यार्थियों को नवीन अनुसंधान एवं तकनीकी नवाचारों से परिचित कराने का एक उत्कृष्ट अवसर प्रदान करेगा। इसके माध्यम से "आत्मनिर्भरभारत", गुणवत्ता अवसंरचना (Quality Infrastructure) तथा वैश्विक मानकीकरण की दिशा में देश के प्रयासों को भी नई गति प्राप्त होगी।

इस महत्वपूर्ण अवसर पर, मैं सभी प्रतिभागियों और स्थानीय आयोजन टीम को हार्दिक बधाई देता हूँ। मैं सम्मेलन की शानदार सफलता की कामना करता हूँ।

Gopal

प्रो. वेणुगोपाल आचंटा
निदेशक,सीएसआईआर-एनपीएल

Phone : +91-11-45609201, 45609301 Fax : +91-11-45609310
e-mail : director.npl@nic.in Website : www.nplindia.org

डॉ. राजेंद्र सिंह मीना
वैज्ञानिक एफ
राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला

संयोजक की कलम से

जैसा की आप सभी को अवगत है कि सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल) भारत का राष्ट्रीय मापिकी संस्थान है । इसका मुख्य दायित्व मापन मानकों का अनुरक्षण और प्रसार करना है, यहां पर राष्ट्रीय प्राथमिक मानकों और प्रणालियों की स्थापना के साथ उच्चतम स्तर की सटीकता प्राप्त की जाती है ।

एनपीएल में, सभी सात मूलभूत इकाइयां, जैसे कि द्रव्यमान, लंबाई, समय, धारा, मोल, तापमान इत्यादि मापन मानकों का अनुरक्षण किया जाता हैं और अन्य व्युत्पन्न मानकों की अनुमार्गणीयता (Traceability) सुनिश्चित किया जाता है। विभाग द्वारा प्रदान की जाने वाली अंशांकन (Calibration), परीक्षण एवं मानकीकरण सेवाएँ उद्योगों की गुणवत्ता, विश्वसनीयता एवं वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता को सुदृढ़ करती हैं, जो राष्ट्रीय आर्थिक विकास और तकनीकी क्षेत्र में प्रगति में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। इस वर्ष (2026) की राष्ट्रीय संगोष्ठी जिसका विषय **"सामाजिक व औद्योगिक क्षेत्र हेतु इलेक्ट्रिकल एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी"** है। इसका मुख्य उद्देश्य राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के उत्कृष्ट वैज्ञानिक शोध कार्यों व मापिकी सेवाओं के साथ सूचना तकनीक के उतरोतर बढ़ते प्रयोग के अनुरूप स्टाफ सदस्यों को राजभाषा हिन्दी में अवगत करना तथा कार्य करने में दक्षतावृद्धि करना है ।

मैं आशा करता हूँ कि यह सम्मेलन इलेक्ट्रिकल मेट्रोलॉजी और इसके महत्व की झलक प्रदान करेगा। शोधकर्ता व उद्योग से जुड़े व्यक्तियों को एक मंच प्राप्त होगा, जहां वे मिलकर विचार-विमर्श कर सकेंगे और इस क्षेत्र में प्रगति और चुनौतियों को जान पाएंगे। मैं सभी प्रतिभागियों का स्वागत करता हूँ और आशा करता हूँ कि वे इस अवसर का लाभ उठाकर अपने रुचिकर विषयों में ज्ञानार्जन के साथ संवाद स्थापित कर सकेंगें।

अनेक मंगलकामनाओं के साथ,

(राजेंद्र सिंह मीना)
संयोजक

स्थानीय आयोजन समिति

अध्यक्ष	प्रो. वेणुगोपाल आचंटा
उपाध्यक्ष	डॉ. एस.के. धकाते डॉ. आर.पी. अलोष्यस
संयोजक	डॉ. राजेंद्र सिंह मीणा
सह संयोजक	डॉ. प्रियंका जैन डॉ. सुनील सिंह कुशवाहा
सलाहकार	श्री जे.सी. बिश्वास डॉ. सउद अहमद डॉ. जीजी पुल्लिकोटिल डॉ. एस.पी. खन्ना श्री जय नारायण उपाध्याय
वित्त समिति	डॉ. एस.के. दुबे (कोषाध्यक्ष) सुश्री हेमावती डॉ. प्रीति कुमारी श्री अतुल सुरेश सोमकुँवर
प्रकाशन समिति	डॉ. प्रवीण सिवाच सुश्री संध्या एम. पटेल सुश्री ज्योत्स्ना मंडल डॉ. प्रीति कुमारी श्री सुनील प्रसाद श्री अनिल वेध
पंजीकरण समिति	डॉ. अंजना डोगरा डॉ. सतीश सुश्री पूनम सेठी सुश्री सुनीधि लूथरा श्री सचिन सुश्री अस्मित कौर डॉ. मनदीप कौर सुश्री प्रियंका द्विवेदी
पोस्टर समिति	डॉ. संगीता साहू डॉ. आकाश सुश्री ऊषाकिरण डॉ. अनिष भार्गव सुश्री स्वाति कुमारी

	डॉ.अरुण प्रसाद सुश्री नेहा श्री अशोक कुमार
हॉल प्रबंधन	डॉ. पारोमिता गुहा सुश्री अर्चना साहू डॉ. मोनिका श्री अनुराग कटियार डॉ. रूपकुमार चौधरी सुश्री ज्योति चौहान श्री बृजेश कुमार
परिवहन	डॉ. सुधीर हुसले डॉ. लालकोटा चिरंजीवी मनिकंटा श्री बच्चू सिंह श्री रमिल भारद्वाज श्री कृष्ण श्री प्रवीण कुमार
भोजन एवं आवास	डॉ. अजय कुमार शुक्ल श्री राजीव शर्मा श्री मनीष ताम्रकार श्री हरीश कुमार श्री राहुल श्री आशीष श्री विजय
आईटी एवं श्रव्य व दृश्य	श्री आशीष रंजन श्री नितिन शर्मा डॉ. अभिषेक यादव श्री. वी. के. गुप्ता

राष्ट्रीय संगोष्ठी 2026 (शुक्रवार, 21 अगस्त 2026)
"सामाजिक व औद्योगिक क्षेत्र हेतु इलेक्ट्रिकल एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी"
स्थान: सीएसआईआर- एनपीएल सभागार, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली

समय		कार्यक्रम
09:00-09:30		पंजीकरण
09:30-09:40		दीप प्रज्ज्वलन एवं गणमान्य अतिथियों का स्वागत
09:40-09:50		**स्वागत एवं अध्यक्षीय संबोधन: निदेशक**, सीएसआईआर–एनपीएल, नई दिल्ली
09:50-09:55		**संबोधन : डॉ. एस आर धकाते,वैज्ञानिक-जी,** सीएसआईआर–एनपीएल, नई दिल्ली
09:55-10:25		**मुख्य अतिथि का सम्बोधन : डॉ. मदन मोहन त्रिपाठी, महानिदेशक,** राष्ट्रीय इलेक्ट्रॉनिक्स एवं सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान (NIELIT), नई दिल्ली
10:25-10:30		**संबोधन: डॉ. आर पी अलोष्यस, प्रमुख**,प्रभाग-2
10:30-10:35		**धन्यवाद प्रस्ताव: डॉ. राजेंद्र सिंह मीणा**, संयोजक
10:35-11:00		सम्मेलन का सामूहिक फोटो सत्र एवं जलपान
11:00-11:30	आमंत्रित व्याख्यान (तकनीकी सत्र)	**डॉ. अनिल किशोर सक्सेना**-पूर्व मुख्य वैज्ञानिक, सीएसआईआर–एनपीएल, नई दिल्ली **विषय: मापनों का वैधीकरण / सत्यापन एवं उसके लाभ**
11:30-12:00		**डॉ. मुख्तियार सिंह**- प्रोफेसर, दिल्ली प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, नई दिल्ली **विषय: इलेक्ट्रिक वाहन प्रौद्योगिकी में मेट्रोलॉजी की भूमिका**
12:00-12:30		**डॉ. हरि कृष्ण सिंह**-पूर्व मुख्य वैज्ञानिक, सीएसआईआर–एनपीएल, नई दिल्ली **विषय: चर्ट के घनाकार मानकों से क्वांटम नियतांकों तक: हड़प्पा काल से आधुनिक माप विज्ञान तक भारत में मापन प्रणालियों का विकास**
12:30-13:00		**डॉ. मनीष कुमार**- प्रोफेसर, प्राणवीर सिंह इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, कानपुर **विषय: मापन मे सेंसर का प्रयोग**
13:00-14:00		मध्याह्न -भोजन
14:00-15:30		पोस्टर सत्र
15:30-15:40		जलपान
15:40-15:50	प्रायोजक वार्ता	एम आई (Measurement International LLP, India)
15:50-16:00		फ्लूक कॉर्पोरेशन (Fluke Technologies Pvt. Ltd., India)
16:00-16:10		क्वांटम डिज़ाइन (Quantum Design India Pvt. Ltd., India)
16:10-16:20		एचपीएल कॉर्पोरेट (HPL Enterprises, India)

16:20-16:30	**मौखिक प्रस्तुति**	**डॉ. सुशील कुमार**, सीएसआईआर- एनपीएल, नई दिल्ली **विषय: सतत विकास के लिए इस्तेमाल के बाद बेकार हो चुके सौर फोटोवोल्टिक पैनलों की रीसाइक्लिंग**
16:30-16:40		**डॉ. सच्चिदानंद सिंह**, सीएसआईआर- एनपीएल, नई दिल्ली **विषय: वायुमंडलीय और पर्यावरणीय विज्ञान में इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी की भूमिका**
16:40-16:50		**डॉ. पी. के. दुबे**, सीएसआईआर- एनपीएल, नई दिल्ली **विषय**: **मेडिकल अल्ट्रासाउंड में मेट्रोलॉजी का महत्व**
16:50-17:00		**डॉ. सऊद अहमद**, सीएसआईआर- एनपीएल, नई दिल्ली **विषय:गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली: एक अवलोकन**
17:00-17:10		**श्री त्रिलोक भारद्वाज**, सीएसआईआर- एनपीएल, नई दिल्ली **विषय: भारतीय मानक समय (IST®) की सुरक्षा हेतु पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी का उपयोग**
17:10-17:30	**सर्वश्रेष्ठ पोस्टर एवं विविध पुरस्कार एवं प्रतिभागिता प्रमाण-पत्र वितरण**	
17:30-18:00	**समापन सत्र** एवं **जलपान**	

अनुक्रमणिका

क्र.सं .	शीर्षक सं.	शीर्षक	पृष्ठ संख्या
1.	IT-1	मापनों का वैधीकरण / सत्यापन एवं उसके लाभ **अनिल किशोर सक्सेना**	1
2.	IT-2	इलेक्ट्रिक वाहन प्रौद्योगिकी में मेट्रोलॉजी की भूमिका **मुख्तियार सिंह**	2
3.	IT-3	चर्ट के घनाकार मानकों से क्वांटम नियतांकों तक: हड़प्पा काल से आधुनिक माप विज्ञान तक भारत में मापन प्रणालियों का विकास **एच के सिंह**	3
4.	IT-4	मापन मे सेंसर का प्रयोग **मनीष कुमार**	6
5.	OT-1	सतत विकास के लिए इस्तेमाल के बाद बेकार हो चुके सौर फोटोवोल्टिक पैनलों की रीसाइक्लिंग **सुशील कुमार**	8
6.	OT-2	वायुमंडलीय और पर्यावरणीय विज्ञान में इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी की भूमिका **सच्चिदानंद सिंह**	9
7.	OT-3	मेडिकल अल्ट्रासाउंड में मेट्रोलॉजी का महत्व **पी.के. दुबे, श्रुति टकसाली और नितिन धीमान**	10
8.	OT-4	गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली: एक अवलोकन **सऊद अहमद**	11
9.	OT-5	भारतीय मानक समय (**IST®**)की सुरक्षा हेतु पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी का उपयोग **त्रिलोक भारद्वाज, संध्या मालीकार पटेल, मंजू खारी और पूनम अरोड़ा**	12
10.	PP-1	प्रत्यावर्ती उच्च धारा मानक मे धारा परिणामित्र का अंशांकन **श्रीकृष्ण, अशोक कुमार छेडवाल, मनीष कुमार ताम्रकार, अरुण राम प्रसाथ आर टी, परामिता गुहा और आर एस मीणा**	15
11.	PP-2	डिजिटल क्लैंप मापक का इस्तेमाल करके **50 -** टर्न**, 20 A** धारा कॉइल में अनिश्चितता का मूल्यांकन **मनीष कुमार ताम्रकार, श्रीकृष्ण, अरुण राम प्रसाथ आर टी, पारोमिता गुहा, और आर.एस. मीणा**	16
12.	PP-3	स्मार्ट एनर्जी मीटर (*एक आधुनिक और डिजिटल बिजली उपकरण*) का इस्तेमाल करके दूर से ही बिजली की गुणवत्ता को मापना और उसका विश्लेषण करना **बृजेश कुमार, अनूप सिंह यादव, मोनिका, जोगेश चंद्र बिस्वास और अतुल सुरेश सोमकुवर**	18
13.	PP-4	सी.एस.आई. आर-एन. पी. एल में धारिता मानकों का विकास **आकाश कुमार सेठ, प्रियंका जैन, ज्योत्सना मंडल और सचिन कुमार**	20

14.	**PP-5**	सी. एस. आई. आर.-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में निम्न आवृत्ति प्रतिबाधा मानकों की वर्तमान स्थिति **ज्योत्सना मंडल, प्रियंका जैन, सतीश, सचिन कुमार, आकाश कुमार सेठ और अश्मीत के. उप्पल**	**21**
15.	**PP-6**	माइक्रोफोन अंशांकन हेतु इन्सर्ट वोल्टेज एवं इलेक्ट्रोस्टैटिक एक्चुएटर विधियों का तुलनात्मक अध्ययन **चित्रा गौतम, नवीन गर्ग और शैलेश मोहिने**	**23**
16.	**PP-7**	माइक्रोफोन पारस्परिकत (Reciprocity) अंशांकन प्रणाली पर माइक्रोफोन मापदंडों का प्रभाव **चित्रा गौतम, नवीन गर्ग और शैलेश मोहिने**	**24**
17.	**PP-8**	विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी की विभिन प्रणालियों में क्रायोजेनिक्स संयंत्रों की अहम भूमिका **राजीव शर्मा, प्रवीण कुमार और जे.सी. बिस्वास**	**25**
18.	**PP-9**	एसी वोल्टेज कैलिब्रेटर को कैलिब्रेट करने के लिए तीन विधियों की तुलना **स्वाति कुमारी, सुनिधि लुथरा, बिजेंद्र पाल और डॉ. सऊद अहमद**	**26**
19.	**PP-10**	सूक्ष्मतरंग शक्ति का मापन (0.3 MHz से 50GHz तक) **विजय मालव, अवनी खटकड़, प्रीति कुमारी, अर्चना साहू और सऊद अहमद**	**27**
20.	**PP-11**	एल. सी. आर. का मीटर स्वचालन **अर्पिता सिंह, वंशिका गुप्ता और आकाश कुमार सेठ**	**28**
21.	**PP-12**	पीईटी-धातु फाइबर आधारित इलेक्ट्रॉनिक वस्त्र में गैर-वाष्पशील स्मृति गुणों का वैद्युतिक अभिलक्षणन **आकाश कुमार, सतीश और सूरज खन्ना**	**29**
22.	**PP-13**	पीईटी-स्टेनलेस स्टील फाइबर आधारित इलेक्ट्रॉनिक वस्त्र में टेराहर्ट्ज़ पारगमन विषमदैशिकता का अध्ययन **आकाश कुमार, सतीश और सूरज पी. खन्ना**	**30**
23.	**PP-14**	पोलराइजेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी विधि द्वारा ट्रैप्ड Yb आयनों की डॉप्लर कूलिंग के लिए 369 nm लेजर का स्थिरीकरण **पल्लव रॉय, सौरिन चौधरी, विजेश के.आर., आशीष अग्रवाल और सुभासिस पंजा**	**31**
24.	**PP-15**	फेज़र मापन इकाई में सुरक्षा रिले का एकीकरणस्वदेशी तकनीकी दृष्टिकोण **विवेक कुमार, अजय कुमार, अवनी खटकड़, सुनिधि लूथरा, अर्चना साहू और सऊद अहमद**	**33**
25.	**PP-16**	सिंक्रो विक्रेता-फेज़र अनुप्रयोगों हेतु बहु-PMUs में विलंबता का तुलनात्मक मूल्यांकन और विश्लेषण **अजय कुमार, अवनी खटकड़, विवेक कुमार, स्वाति कुमारी, प्रीति कुमारी और सऊद अहमद**	**34**
26.	**PP-17**	क्वांटम परिघटनाओं के अध्ययन हेतु अतिचालक परतों का नैनोसंरचनाकरण- **प्रियंक त्रिपाठी, मनदीप कौर और सुधीर हुसळे**	**35**
27.	**PP-18**	हाई-परफॉर्मेंस एनर्जी स्टोरेज अनुप्रयोगों के लिए NiCoZn लेयर्ड डबल हाइड्रॉक्साइड का हाइड्रोथर्मल संश्लेषण **पूजा अत्री और राहुल त्रिपाठी**	**36**

28.	PP-19	तनाव अभियांत्रिकी का उपयोग करके ऑक्साइड इंटरफेसों में लौहचुंबकत्व प्रेरित करना **अन्नू, गीतांजलि सहगल, चरण सिंह, विवेक मलिक, बिस्वरूप सतपति और अंजना डोगरा**	37
29.	PP-20	अर्थ रेजिस्टेंस टेस्टिंग: मानक, मेट्रोलॉजिकल ट्रेसेबिलिटी और चुनौतियाँ **हरीश कुमार और सतीश**	38
30.	PP-21	डिजिटल कैलिब्रेशन प्रमाणपत्र: एनपीएल की पहल **परमिता गुहा, प्रिसं सिरोही, अरुण राम प्रसाद. आर. टी, मनीष कुमार ताम्रकार, श्रीकृष्ण, अशोक कुमार छेडवाल आर. एस. मीणा**	39
31.	PP-22	क्वांटम मानकों से उद्योग तक - सटीकविश्वसनीय एवं अनुरेखित बल मापन , **कमल तिवारी, सूर्य कुमार गौतम और राजेश कुमार**	41
32.	PP-23	ठोस डाइइलेक्ट्रिक संधारित्रों की डीसी धारिता के निर्धारण की एक विधि:एक अध्ययन **हेमावती आ, पूनम सेठी बिष्ट, उषा किरण और प्रियंका जैन**	42
33.	PP-24	तापमान संकेतक एवं तापमान सिमुलेटर का कैलिब्रेशन **पूनम सेठी बिष्ट, उषा किरण, हेमावती आ. और हरीश कुमार**	43
34.	PP-25	सी.एस.आई.आर.-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में डीसी विद्युत मेट्रोलॉजी की सुविधाएँ एवं मापन तकनीके **उषा किरण, पूनम सेठी बिष्ट, हेमावती आ. और हरीश कुमार**	44
35.	PP-26	लंबाई और डाइमेंशनल मेट्रोलॉजी के लिए फ़ेज़ मेज़रमेंट **एम आरिफ़ संजीद और नवीन गर्ग**	46
36.	PP-27	सीएसआईआर-एनपीएल में प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज अनुपात अंशांकन सुविधा **सचिन कुमार, ज्योत्सना मंडल प्रियंका जैन और आकाश कुमार सेठ**	47
37.	PP-28	प्रकाश संवेदक अनुप्रयोग के लिए क्वार्ट्ज पर बड़े क्षेत्र में विकसित की गई SnS2 तनु फिल्म **आदित्य खुड़ीवाल, भारती वत्स, राहुल कुमार, मुकेश जेवरिया और सुनील सिंह कुशवाहा**	48
38.	PP-29	प्रकाश-विद्युत-रासायनिक (PEC) जल-विभाजन हेतु धातु सल्फाइड संशोधित TiO2 नैनोनलिका आधारित प्रकाश-ऐनोड **पूजा रानी, प्रिया पांडेय, भीम सिंह और सुनील सिंह कुशवाहा**	49
39.	PP-30	LiBeMnX(X=Sb, Sn) क्वाटर्नरी ह्यूजलर अलॉयज की व्यापक प्रथम प्रधान जांच **कर्मवीर श्योराण, जगदीश कुमार और राहुल त्रिपाठी**	50
40.	PP-31	विस्तारयोग्य इलेक्ट्रॉनिक मेट्रोलॉजी हेतु पैटर्नित प्लैटिनम डाइटेल्यूराइड ($PtTe_2$) नैनोशीट्स **रवीता, मनदीपकौर और सुधीर हुसाले**	51
41.	PP-32	विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी के लिए फोकस्ड आयन बीम (FIB) नैनोफैब्रिकेशन **मनदीप कौर और सुधीर हुसाले**	53
42.	PP-33	हाई-वोल्टेज DC डिवाइडर का डिज़ाइन और निर्माण **निधि दुआ, अरुण राम प्रसथ आर टी और राजिंदर सिंह मीना**	55
43.	PP-34	कृषि अपशिष्ट से ऊर्जा भंडारण तक: सुपरकैपेसिटर इलेक्ट्रोड हेतु नारियल छिलका - आधारित सक्रिय कार्बन **प्रदीप, राहुल त्रिपाठी और अत्रिल ओहलान**	56

44.	**PP-35**	निम्न धारिता मानकों की स्थापना **राहुल, सतीश, ज्योत्सना मंडल, सचिन कुमार और अश्मीत के. उप्पल**	**57**
45.	**PP-36**	धातु ऑक्साइड पतली फिल्मों में प्रतिरोधी स्विचिंग की समझ: विद्युत मापविज्ञान के परिप्रेक्ष्य में **सफिया सैफी और अंजना डोगरा**	**58**
46.	**PP-37**	डीप लर्निंग एवं सेंसर फ्यूजन के माध्यम से मोटर दोष पहचान हेतु वास्तविक-समय डिजिटल ट्विन **पारोमिता गुहा, प्रिसं सिरोही, अशोक कुमार चेदवाल, अरुण राम प्रसाद आर.टी., मनीष कुमार ताम्रकार, श्रीकृष्णन और डॉ. आर. एस. मीणा**	**59**
47.	**PP-38**	कंप्यूटर सिमुलेशन टेक्नोलॉजी (CST) सॉफ़्टवेयर का उपयोग करके एनर्जी हार्वेस्टिंग अनुप्रयोगों के लिए MIMO एंटीना **अभिषेक कुमार और कमलेश पटेल**	**60**
48.	**PP-39**	उतेजित अवस्थाओं में परमाणुओं के फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन का प्रायोगिक अनुमान **सौरिन चौधरी, पल्लब रॉय, विजेश के. आर., मनोज दास और सुभाशीष पांजा**	**61**
49.	**PP-40**	सॉफ़्टवेयर-डिफ़ाइंड रेडियो (SDR) -आधारित वायरलेस संचार: डिज़ाइन, प्रायोगिक सत्यापन और फ़ील्ड मूल्यांकन **गोबिंद और कमलेश पटेल**	**63**
50.	**PP-41**	घरेलू और औद्योगिक प्रकाश स्रोतों से नीली रोशनी का खतरा: दैनिक जीवन में लंबे समय तक रहने वाले असर **रजत कुमार मुखजी, संध्या लक्ष्मणन, शिबू साहा, पराग शर्मा और वी.के.जायसवाल**	**64**
51.	**PP-42**	भारत में निर्मित द्विअक्षीय गोनियोफोटोमीटर द्वारा प्रकाशीय फ्लक्स एवं वर्ण तापक्रम -का मापन **चंदन कुमार गुप्ता, नवल मंचलवार, शिबु साहा, वी. के. जायसवाल और पराग शर्मा**	**65**
52.	**PP-43**	सीएसआईआरएनपीएल में पराबैंगनी- विकिरणमिति प्रणाली की स्थापना **कपिल कुमार, मुकुल सिंह, शिबू साहा, पराग शर्मा और वी. के. जायसवाल**	**66**
53.	**PP-44**	24 GHz FMCW रडार आधारित इनडोर वस्तु दूरी मापन एवं 360° स्कैनिंग में दूरी त्रुटि सुधार **शालिनी कश्यप, अमित बीरवाल, कमलेश पटेल**	**68**

आमंत्रित व्याख्यान

मापनों का वैधीकरण / सत्यापन एवं उसके लाभ

अनिल किशोर सक्सेना
प्रमुख वैज्ञानिक, (सेवानिवृत्त)
सीएसआईआर – राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012
Email: aksaxenanpl@gmail.com

सारांश

इस लेख में **मापन के वैधीकरण** की आवश्यकता पर चर्चा की जाएगी। साथ ही यह भी बताया जाएगा कि यह प्रयोगशाला में **मध्यवर्ती जाँच** तथा **प्रयोगशाला के मूल्यांकन** के दौरान किस प्रकार सहायक होता है। यद्यपि **ISO/IEC 17025:2017** के **खंड 7.2.2.1** के अनुसार केवल **गैर-मानक विधियों**, **प्रयोगशाला द्वारा विकसित विधियों** तथा **संशोधित विधियों** के लिए वैधीकरण अनिवार्य है, जबकि उपयोग में लाई जाने वाली **मानक विधियों** के लिए वैधीकरण की आवश्यकता नहीं होती।

इलेक्ट्रिक वाहन प्रौद्योगिकी में मेट्रोलॉजी की भूमिका

मुख्तियार सिंह

प्रोफेसर, विद्युत अभियांत्रिकी विभाग, दिल्ली प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (डीटीयू),

दिल्ली-110042

Email: mukhtiarsingh@dce.ac.in

सारांश

इलेक्ट्रिक वाहन (EV) प्रौद्योगिकी के तीव्र विकास के लिए EV और उससे संबंधित चार्जिंग अवसंरचना के प्रदर्शन, सुरक्षा, दक्षता और अंतःसंचालनीयता (Interoperability) को सुनिश्चित करने हेतु सटीक, विश्वसनीय और अनुरेखणीय (Traceable) मापन की आवश्यकता है। मेट्रोलॉजी (Metrology), अर्थात मापन का विज्ञान, EV के संपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इसमें बैटरी के अभिलक्षणन (Characterization) और विद्युत शक्ति के मापन से लेकर चार्जिंग प्रणालियों, ऊर्जा खपत और पर्यावरणीय प्रदर्शन तक विभिन्न पहलू शामिल हैं। बैटरी की दक्षता, चार्ज की स्थिति (State of Charge), बैटरी की स्थिति/स्वास्थ्य (State of Health), चार्जिंग प्रदर्शन तथा वाहन की समग्र दक्षता के मूल्यांकन के लिए वोल्टेज, करंट, प्रतिरोध, धारिता, शक्ति, ऊर्जा, तापमान और समय का सटीक मापन आवश्यक है। मेट्रोलॉजिकल अनुरेखणीयता बैटरी परीक्षण, चार्जिंग स्टेशनों, पावर इलेक्ट्रॉनिक्स तथा वाहन परीक्षण सुविधाओं में उपयोग किए जाने वाले मापन उपकरणों के अंशांकन (Calibration) में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

फास्ट चार्जिंग, द्विदिशात्मक चार्जिंग (Bidirectional Charging) और व्हीकल-टू-ग्रिड (V2G) जैसी प्रौद्योगिकियों के बढ़ते उपयोग के साथ उच्च-सटीकता वाली मापन प्रणालियों की आवश्यकता और भी महत्वपूर्ण हो गई है। EV चार्जिंग स्टेशनों पर ऊर्जा का विश्वसनीय मापन उचित बिलिंग, नियामक अनुपालन और उपभोक्ताओं के विश्वास के लिए आवश्यक है। इसके अतिरिक्त, मानकीकृत मापन विधियाँ और मापन अनिश्चितता (Measurement Uncertainty) का मूल्यांकन विभिन्न निर्माताओं और परीक्षण सुविधाओं में EV के प्रदर्शन की सार्थक तुलना को संभव बनाते हैं।

चर्ट के घनाकार मानकों से क्वांटम नियतांकों तक: हड़प्पा काल से आधुनिक माप विज्ञान तक भारत में मापन प्रणालियों का विकास

एच के सिंह

प्रमुख वैज्ञानिक (सेवानिवृत्त)

सीएसआईआर – राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012 एंव

अनुप्रयुक्त भौतिकी विभाग

दिल्ली प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, बवाना रोड,दिल्ली-110042

Email: singh.hk@gmail.com

सारांश

माप-तौल और उनका मानकीकरण और गुणवत्ता नियंत्रण, जो वस्तुत :मूलभूत विज्ञान और अभियांत्रिकी का संगम हैं, मानव समाज के विकास के केंद्र मे रहे हैं। भारतीय सभ्यता में, शुरुआती शहरी दौर से लेकर आज के वैज्ञानिक युग तक, माप-तौल हमेशा से अहम रहा है। यह व्याखान भारत में भौतिक राशियों जिसमे लंबाई और द्रव्यमान प्रमुख हैं, के माप विज्ञान और कला के, प्राचीन हड़प्पा सभ्यता से लेकर आधुनिक क्वांटम काल तक के क्रमिक विकास का संक्षिप्त अवलोकन है। इसमे दिखाया गया है कि कैसे मापतौल के तन्त्र पुरातत्व संबंधी - मानकीकरण, धार्मिक ज्यामिति, शाही प्रशासन, सिक्कों पर नियंत्रण, जमीन के लगान और बाजार के नियमों से होते हुये आज के कानूनी रूप से मान्य राष्ट्रीय मनकों तक पहुँचे। हड़प्पा या सिंधु सभ्यता से सबसे पुराने और ठोस भौतिक प्रमाण मिलते हैं। चूँकि हड़प्पा की लिपि अभी तक पढ़ी नहीं जा सकी है, इसलिए वहाँ के माप-तौल के तरीकों को पुरातत्व के आधार पर समझा जाता है: जैसे घनाकार चर्ट पत्थर के बाट, मापने के पैमाने, ईंटों का अनुपात, सड़कों का अभिन्यास, नालियों का आकार और घुमाव, कुएँ, जलाशय, मुहरें और व्यापार के सबूत। हड़प्पा का सबसे मजबूत तन्त्र एक मानक वज़न-क्रम था, जिसमें छोटी इकाइयाँ बाइनरी क्रम (दो के गुणज) का पालन करती थीं और 16वें हिस्से के अनुपात वाला एक आम द्रव्यमान लगभग 13.7 ग्राम का होता था; हड़प्पा की ईंटों में भी बार-बार 1:2:4 का अनुपात दिखता है, जो निर्माण में आनुपातिक मानकीकरण को दर्शाता है।

वैदिक और पौराणिक काल में, माप तौल के धार्मिक और-ब्रह्मांडीय अर्थ भी जुड़ गए। वैदिक काल में मापतौल व्यवहारिक और ज्यामितीय था-, खासकर शुलभसूत्रों में वेदी बनाने के दौरान, जिसमें रस्सियों, खूंटियों, मानव शरीर आधारित इकाइयों (अंगुल, प्रदेस, हस्त, सम्य, और पुरुस) और क्षेत्रफल को बनाये रखने वाले बदलावों का प्रयोग होता था। अधिक दूरी की लंबाइयां धनुश और योजन में मापी जाती थीं। पौराणिक साहित्य ने विरासत में मिली इकाइयों, जैसे योजन को पवित्र भूगोल और ब्रह्मांडीय समय तक बढ़ाया; इसमें युग, मन्वंत, कल्प और ब्रह्मा की आयु

जैसे बड़े चक्रीय पैमानों का वर्णन मिलता है। पुराणों मे पहली बार समय के मापन का उल्लेख मिलता है और समय की सबसे छोटी इकाइ निमेसा और सबसे बडी इकाइ ब्रह्म वर्ष का वर्णन मिलता है।

मौर्य काल में प्रशासनिक व्यवस्था में एक अहम बदलाव आया और राजा ने माप-तौल के सुचारू और इमानदार रूप से चालन के किये अधिकारी नियुक्त किये। शाही प्रशासन, टैक्स वसूली, सिक्कों के चलन, बाजार के नियमन, निर्माण कार्यों, सड़कों, किलों, जंगल के प्रबंधन और जमीन पर नियंत्रण में नाप-जोख को शामिल किया गया। अर्थशास्त्र की परंपरा में लंबाई की माप, वजन की इकाइयाँ, सरकारी तराज़ू, मुहर लगे बाट और गलत माप के लिए जुर्माने का जिक्र मिलता है, जबकि पंच-मार्क वाले चाँदी के सिक्के लगभग 3.4 ग्राम के 'कार्षापण' मानक का पुरातात्विक सबूत देते हैं। गुप्त काल में, जिसे कुछ लोग भारत क स्वर्णीम काल भी कहते हैं, शरीर के अंगों पर आधारित लंबाई की पुरानी इकाइयाँ जैसे अंगुल, हस्त, नृ, दंड/धनुष और योजन का इस्तेमाल जारी रहा, जबकि ज़मीन के अनुदान में खेती के रकबे की इकाइयों जैसे द्रोणवाप और कुल्यवाप का इस्तेमाल किया गया। वजन की माप का सबसे अच्छा रिकॉर्ड सिक्कों से मिलता है: शुरुआती गुप्त सोने के दीनार लगभग 121-122 ग्रेन के मानक पर आधारित थे, बाद में ये 144 ग्रेन या 80 रत्ती के भारी 'सुवर्ण' मानक की ओर बढ़े, जबकि चाँदी के रूप्यक सिक्के लगभग 30-32 ग्रेन के थे। मुग़ल काल में, खासकर अकबर के समय, नाप-जोख राजस्व प्रशासन का एक अहम ज़रिया बन गया। इलाही गज़, जरीब, बीघा, बिस्वा और कोस ने खेतों की पैमाइश और दूरी मापने का ढांचा तैयार किया, जबकि रुपया, मोहर, दाम, रत्ती, माशा, तोला, सेर और मन ने वज़न की माप को सिक्कों, वेतन, बाजार और टैक्स से जोड़ा। अकबर के शासन काल में राजा टोडरमल का भूमि और भूराजस्व सुधार उच्च कोटि के लंबाई मापन के कारण ही संभव हो सका था।

ब्रिटिश भारत में एक मिली-जुली व्यवस्था लागू की गई: गज़, बीघा, सेर, मन और तोला जैसी स्थानीय इकाइयाँ चलती रहीं, जबकि औपनिवेशिक सरकार ने चेन, मील, एकड़, ग्रेन, पाउंड, रुपया और मानक व्यापारिक बाटों का इस्तेमाल बढ़ा दिया। आजादी के बाद आधुनिक माप-विज्ञान (मेट्रोलॉजी) की ओर बढ़ने की रफ़्तार तेज़ हुई। जिसमें नेशनल फिजिकल लेबोरेटरी, मीट्रिक कानून, दशमलव आधारित सिक्का प्रणाली, बी. आई. पी. एम. की सदस्यता, एस. आई. प्रणाली को अपनाना और लीगल मेट्रोलॉजी एक्ट 2009 शामिल हैं। इस कानून में मीटर और किलोग्राम को भारत में लंबाई और वज़न की कानूनी आधारभूत इकाइयों के तौर पर मान्यता दी गई है। इस तरह, भारतीय माप-विज्ञान का विकास भौतिक एकरूपता और व्यावहारिक शिल्प मानकों से शुरू होकर राज्य-नियंत्रित मापदंडों, सिक्कों पर आधारित वज़न के मानकों, औपनिवेशिक कानूनी मानकीकरण और आखिरकार सार्वभौमिक स्थिरांकों पर आधारित एस. आई.-मानक माप-जोख तक हुआ।

Reference

1. NCERT, "Bricks, Beads and Bones: The Harappan Civilisation," Class XII Themes in Indian History, Part I.
2. J. Mark Kenoyer, "Measuring the Harappan World: Insights into the Indus Order and Cosmology," Harappa.com.
3. The British Museum, collection record for a cube-shaped polished chert weight from Mohenjo-daro.
4. UNESCO World Heritage Centre, "Dholavira: a Harappan City".
5. J. O'Connor and E. F. Robertson, "Indian Sulbasutras". MacTutor History of Mathematics, University of St Andrews.
6. R. Shamasastry (translator) Kauṭilya, Arthaśāstra, Book 2, Chapter 20.
7. H. H. Wilson (translator), Viṣṇu Purāṇa, Book 1, Chapter 3.
8. Patrick Olivelle, King, Governance, and Law in Ancient India: Kauṭilya's Arthaśāstra. Oxford University Press.
9. Sanjeev Kumar, Treasures of the Gupta Empire: A Numismatic History of the Golden Age of India, Shivlee Trust.
10. E Camden Rowe, The Gupta Empire, India: A Powerful Story of Ambition, Strategy, Art, Coinage, and the Hun Invasion (Great Empires of India).
11. R D Banerji, The Age of Imperial Guptas.
12. Walter Eugene Clark (translator), Aryabhata (Author): The Aryabhatiya of Aryabhata.
13. Abul Fazl, Ain-i-Akbari, Vol. I, translated by H. Blochmann. Archive.org.
14. Abul Fazl, Ain-i-Akbari, administrative sections on gaz, kos and measurement. Archive.org.
15. Reserve Bank of India, "Mughal Coinage."
16. Sanjeev Kumar, Treasures of the Gupta Empire: A Numismatic History of the Golden Age of India, Shivlee Trust.
17. E Camden Rowe, The Gupta Empire, India: A Powerful Story of Ambition, Strategy, Art, Coinage, and the Hun Invasion (Great Empires of India).
18. R D Banerji, The Age of Imperial Guptas.
19. Department of Science and Technology, Government of India, "Survey of India Zone".
20. Nehru Archive, "Metric System in India", note dated 16 September 1955.
21. Indian Weights and Measures of Capacity Act, 1871.
22. Legal Metrology Act, 2009, India Code

मापन मे सेंसर का प्रयोग

मनीष कुमार
प्रोफेसर, इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार विभाग
प्राणवीर सिंह इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, कानपुर
Email: manishkumar.jiit@gmail.com

सारांश

सेंसर्स आधुनिक मापन प्रणाली के सबसे महत्वपूर्ण घटक हैं। ये किसी भौतिक मात्रा (जैसे- तापमान, दबाव, गति, या प्रकाश) को भांपकर उसे एक ऐसे सिग्नल (आमतौर पर इलेक्ट्रिकल सिग्नल) में बदल देते हैं, जिसे आसानी से पढ़ा, मापा और रिकॉर्ड किया जा सकता है। आधुनिक उद्योग, चिकित्सा, ऑटोमोबाइल और IoT प्रणालियों में सेंसर का उपयोग दक्षता, सुरक्षा और स्वचालन को बढ़ाने के लिए किया जाता है। सेंसर का चयन और उपयोग करते समय बहुत सारी चुनौतियाँ और सावधानियाँ का ध्यान रखना है।

मौखिक प्रस्तुति

सतत विकास के लिए इस्तेमाल के बाद बेकार हो चुके सौर फोटोवोल्टिक पैनलों की रीसाइक्लिंग

सुशील कुमार
सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012
Email: skumar.nplindia@csir.res.in

सारांश

दुनिया भर में सौर फोटोवोल्टिक (PV) पैनल तेज़ी से लगाए जा रहे हैं और अब तक कुल मिलाकर लगभग 3 TW क्षमता के पैनल लग चुके हैं; भारत भी इस मामले में अच्छा प्रदर्शन कर रहा है और जून 2026 तक यहाँ 162 GW क्षमता के पैनल लग चुके हैं । चूँकि इन PV पैनलों की सामान्य कामकाजी उम्र 25-30 साल होती है, इसलिए आने वाले दशकों में बड़ी मात्रा में PV कचरा पैदा होने की उम्मीद है। अगर पूरी वैल्यू चेन में सही रीसाइक्लिंग प्रक्रिया नहीं अपनाई गई, तो यह एक बड़ी चिंता का विषय बन सकता है। आम तौर पर इस्तेमाल होने वाले क्रिस्टलाइन सिलिकॉन सोलर पैनल में कई कीमती चीज़ें जैसे ग्लास, एल्युमीनियम, सिल्वर, सिलिकॉन, कॉपर, पॉलीमेरिक लेयर (बैक-शीट और EVA) इत्यादि के साथ-साथ लेड और टिन जैसे खतरनाक पदार्थ भी होते हैं। इन सभी चीज़ों को दोबारा हासिल करने से संसाधनों की बचत होगी और उत्पादन के दौरान ऊर्जा की खपत कम होगी। इसलिए, बेकार हो चुके PV मॉड्यूल से अलग-अलग चीज़ों को दोबारा हासिल करने के लिए किफायती, कुशल और पर्यावरण के अनुकूल प्रक्रिया विकसित करने की ज़रूरत है। सीएसआईआर-नेशनल फिजिकल लेबोरेटरी, नई दिल्ली में बेकार हो चुके c-Si मॉड्यूल से अलग-अलग चीज़ों को दोबारा हासिल करने के लिए लैब के स्तर पर एक व्यापक रीसाइक्लिंग प्रक्रिया विकसित की गई है, जिसमें कुल रिकवरी दर लगभग 90% है। दोबारा हासिल की गई पॉलीमेरिक लेयर, सिलिकॉन, सिल्वर, एल्युमीनियम, कॉपर इत्यादि को उनके संभावित दोबारा इस्तेमाल के लिए शुद्ध किया गया।

वायुमंडलीय और पर्यावरणीय विज्ञान में इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी की भूमिका

सच्चिदानंद सिंह

सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012

Email: ssingh.nplindia@csir.res.in

सारांश

इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी, वायुमंडलीय और पर्यावरणीय विज्ञान में सटीक, भरोसेमंद और कानूनी रूप से ट्रेस करने योग्य डेटा के लिए आधार प्रदान करती है। यह सुनिश्चित करती है कि प्रदूषकों, गैसों, जलवायु संबंधी बदलावों और पारिस्थितिक स्वास्थ्य को मापने वाले इलेक्ट्रॉनिक सेंसर अलग-अलग मापन प्रणालियों, प्रयोगशालाओं, समय और दुनिया के अलग-अलग हिस्सों में एक जैसे और सत्यापित (वेरिफ़ाई) किए जा सकने वाले नतीजे दें। पर्यावरण की निगरानी में इसके मुख्य उपयोगों में सेंसर कैलिब्रेशन, हवा की गुणवत्ता की ट्रैकिंग, फील्ड इंस्ट्रूमेंट ट्रेसिबिलिटी, पर्यावरणीय तनाव परीक्षण आदि शामिल हैं। ज़्यादातर CEMS और CAAQMS एनालाइज़र नॉन-डिस्पर्सिव इन्फ्रारेड (NDIR), UV फ्लोरेसेंस या केमिलुमिनेसेंस पर निर्भर होते हैं, जिनके लिए इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल और रेडियोमेट्रिक कैलिब्रेशन की ज़रूरत होती है और जो डिटेक्टर के करंट-टू-वोल्टेज कैलिब्रेशन पर निर्भर करते हैं। इसी तरह, इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी सटीक फ्रेमवर्क, क्वांटम रेफरेंस स्टैंडर्ड और सिग्नल कैलिब्रेशन प्रोटोकॉल प्रदान करती है, जिनकी ज़रूरत वास्तविक भौतिक घटनाओं (raw physical events) को सत्यापित (verify) किए जा सकने वाले वायुमंडलीय और जलवायु रिकॉर्ड में बदलने के लिए होती हैं। यह वायुमंडलीय वैज्ञानिकों को असली पर्यावरणीय बदलावों को इंस्ट्रूमेंट के प्रभावों, खराब होने और इलेक्ट्रॉनिक शोर से अलग करने में मदद करती है। वायुमंडलीय विज्ञान में इसके कुछ मुख्य उपयोगों में ऊपरी वायुमंडल के रेडियोसोंडे का कैलिब्रेशन, ग्रीनहाउस गैस लेजर स्पेक्ट्रोस्कोपी, सैटेलाइट रिमोट सेंसिंग और रेडियोमेट्री शामिल हैं। इस पत्र में इनमें से कुछ पहलुओं पर चर्चा की जाएगी और वायुमंडलीय और पर्यावरणीय विज्ञान में इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी के महत्व के बारे में विस्तार से बात होगी।

मेडिकल अल्ट्रासाउंड में मेट्रोलॉजी का महत्व

पी. के. दुबे, श्रुति टकसाली और नितिन धीमान
अल्ट्रासोनिक मेट्रोलॉजी एक्टिविटी,
सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012
Email: dubeypk.nplindia@csir.res.in

सारांश

अल्ट्रासाउंड के कई उपयोग हैं। आम लोगों को अल्ट्रासाउंड के मेडिकल उपयोगों के बारे में तो पता है, लेकिन इसके खास उपयोगों, जैसे तरल पदार्थों की विशेषताओं का पता लगाना, स्पेक्ट्रोस्कोपी, ठोस वस्तुओं में खामियों (flaw) या दरारों (crack) का पता लगाना, पानी के नीचे दूरी मापना (depth), पर्यावरण संबंधी अध्ययन आदि के बारे में कम जानकारी है। उपयोग के आधार पर मेडिकल अल्ट्रासाउंड को दो तरह से बांटा गया है: थेराप्यूटिक (इलाज के लिए) और डायग्नोस्टिक (जांच के लिए)। इसकी प्रभावशीलता का पता लगाने में अल्ट्रासोनिक मेट्रोलॉजी अहम भूमिका निभाती है। अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर से पैदा होने वाली अल्ट्रासोनिक पावर मेडिकल उपयोगों चाहे वे डायग्नोस्टिक हों या थेराप्यूटिक में बहुत महत्वपूर्ण होती है। अल्ट्रासोनिक तीव्रता (intensity) का बहुत ज़्यादा संपर्क टिशू (ऊतकों, tissues) को नुकसान पहुंचा सकता है, जबकि डायग्नोस्टिक में कम तीव्रता से मिलने वाली जानकारी की गुणवत्ता खराब हो सकती है। इस संबंध में, विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने 720 mW/cm^{-2} से कम अल्ट्रासोनिक तीव्रता को सुरक्षित माना है। IEC 61161 के अनुसार, अल्ट्रासोनिक पावर मापने के लिए रेडिएशन फोर्स बैलेंस (RFB) तरीका दुनिया भर में स्वीकृत मुख्य तरीका है। यह काम मेडिकल अल्ट्रासोनिक मेट्रोलॉजी के महत्व और फिजियोथेरेपी ट्रांसड्यूसर से संबंधित कैलिब्रेशन के तरीके के बारे में बताता है।

कीवर्ड: अल्ट्रासोनिक मेट्रोलॉजी, अल्ट्रासोनिक पावर, रेडिएशन फोर्स बैलेंस, मेट्रोलॉजिकल इंस्ट्रूमेंटेशन।

गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली: एक अवलोकन

सऊद अहमद

गुणवत्ता प्रबंधक

सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012

Email: ahmads.nplindia@csir.res.in

सारांश

CSIR-नेशनल फिजिकल लेबोरेटरी (NPL), नई दिल्ली एक नेशनल मेट्रोलॉजी इंस्टीट्यूट (NMI) है और काउंसिल ऑफ साइंटिफिक एंड इंडस्ट्रियल रिसर्च (CSIR) के तहत स्थापित सबसे पुरानी राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं में से एक है। CSIR-NPL में क्वालिटी मैनेजमेंट सिस्टम (QMS) एक औपचारिक सिस्टम है जो क्वालिटी से जुड़ी नीतियों और लक्ष्यों को हासिल करने के लिए प्रक्रियाओं, कार्य-विधियों और जिम्मेदारियों का दस्तावेज़ीकरण करता है। QMS ग्राहकों और रेगुलेटरी जरूरतों को पूरा करने के लिए गतिविधियों को कोऑर्डिनेट और निर्देशित करने में मदद करता है, साथ ही लगातार इसकी प्रभावशीलता और दक्षता में सुधार करता है। इनोवेशन और तेजी से बदलती उम्मीदों के इस दौर में, समय के साथ कदम मिलाकर चलने का मतलब है लगातार सुधार की यात्रा के लिए प्रतिबद्ध होना, और इस लक्ष्य को हासिल करने के लिए एक मजबूत QMS की नींव की जरूरत होती है। एक प्रभावी CSIR-NPL QMS ग्राहकों की उम्मीदों को लगातार पूरा करने और कैलिब्रेशन व टेस्टिंग सेवाएं प्रदान करने का साधन देता है। आज की अत्यधिक प्रतिस्पर्धी ग्लोबल इकोनॉमी में, टिकाऊ सफलता के लिए QMS का होना एक जरूरी शर्त है। आसान शब्दों में कहें तो, क्वालिटी मैनेजमेंट सिस्टम प्रक्रियाओं और जिम्मेदारियों का एक स्पष्ट रूप से परिभाषित सेट है जो किसी लैब को उसके क्वालिटी लक्ष्यों के अनुसार चलाने में मदद करता है। CSIR-NPL QMS में ग्राहकों की संतुष्टि को पूरा करने के लिए स्थापित क्वालिटी नीतियों, प्रक्रियाओं और कार्य-विधियों का एक औपचारिक सेट शामिल है। QMS संगठनों का मार्गदर्शन करता है क्योंकि वे कैलिब्रेशन और टेस्टिंग सेवाओं की डिलीवरी और बिजनेस डेवलपमेंट ग्रुप के माध्यम से टेक्नोलॉजी ट्रांसफर जैसे अन्य प्रमुख बिजनेस कार्यों में क्वालिटी कंट्रोल को स्टैंडर्डाइज़ और बेहतर बनाते हैं।

भारतीय मानक समय (IST®) की सुरक्षा हेतु पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी का उपयोग

त्रिलोक भारद्वाज[क,ख]*, संध्या मालीकार पटेल[क,ख], मंजू खारी[ग], पूनम अरोड़ा[क,ख]

[क]सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012

[ख]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

[ग]जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली- 110067

Email: trilok.nplindia@csir.res.in

सारांश

डिजिटल युग में, सटीक और समन्वित समयबद्धता कई महत्वपूर्ण क्षेत्रों की रीढ़ है, जैसे बैंकिंग, दूरसंचार, रक्षा, बिजली ग्रिड, परिवहन और सरकारी संचालन। भारतीय मानक समय (IST®), जो सीएसआईआर-नेशनल फिजिकल लैबोरेटरी (CSIR-NPL) द्वारा बनाए रखा जाता है, समय का सही और सटीक निर्धारण भारत में विभिन्न क्षेत्रों और सेवाओं के बीच समन्वय सुनिश्चित करता है। उदाहरण के लिए: वित्तीय लेनदेन , सटीक टाइमस्टैम्प लेनदेन का क्रम तय करने और विवाद समाधान के लिए जरूरी है, दूरसंचार: विश्वसनीय समय का प्रयोग नेटवर्क को समन्वित करने के लिए किया जाता है, बिजली ग्रिड: मापन और नियंत्रण संकेतों का समन्वय ग्रिड की स्थिरता बनाए रखने में मदद करता है, रक्षा और सुरक्षा:सटीक समय संचार और मिसाइल नेविगेशन के लिए जरूरी है, परिवहन: सुरक्षित और कुशल संचालन के लिए समय का सही उपयोग आवश्यक है। इसलिए, भारत का भारतीय मानक समय (IST®), जो परमाणु घड़ियों से प्राप्त होता है, इन सभी प्रणालियों का आधार है। इसकी सुरक्षा अत्यंत आवश्यक है , ताकि राष्ट्रीय सुरक्षा और आर्थिक स्थिरता बनी रहे। इसकी सुरक्षा उस क्रिप्टोग्राफी पर निर्भर है जो समय संकेतों की प्रमाणीकरण और एन्क्रिप्शन के लिए प्रयोग होती है। पारंपरिक क्रिप्टोग्राफी , जैसे RSA और ECC, समय संबंधित संचार और डेटा की सुरक्षा के लिए आधार हैं। क्वांटम कंप्यूटर के उभरने से इन प्रणालियों की सुरक्षा पर खतरा मंडराने लगा है। इसी चुनौती का मुकाबला करने के लिए पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी (PQC) विकसित की गई है। यह ऐसी क्रिप्टोग्राफिक तकनीक है जो क्वांटम कंप्यूटर की तुलना में अधिक मजबूत और भविष्य के खतरों से सुरक्षित है। पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी उन एल्गोरिदम का समूह है जिन्हें क्वांटम हमलों से भी सुरक्षित माना जाता है। ये एल्गोरिदम पारंपरिक क्रिप्टोग्राफी से अलग हैं, जो क्वांटम एल्गोरिदम के कारण कमजोर हो सकते हैं। भारत के विभिन्न क्षेत्रों और सेवाओं के बीच जैसे-जैसे डिजिटल अवसंरचना और संचार नेटवर्क पर निर्भरता बढ़ रही है, वैसे-वैसे राष्ट्रीय समय मानक (IST®)के प्रबंधन और वितरण की सुरक्षा भी अत्यंत आवश्यक हो गई है। समय संचार और डेटा की अखंडता को

सुरक्षित करना बेहद जरूरी है, क्योंकि यदि इसे बाधित किया जाए तो इससे वित्तीय धोखाधड़ी, सुरक्षा उल्लंघन और संचालन में विफलता जैसी गंभीर समस्याएँ हो सकती हैं।

भारत की रणनीतिक और आर्थिक हितों के मद्देनज़र, क्वांटम-रक्षा के लिए मजबूत सुरक्षा ढांचा जरूरी है। विशेष रूप से, भारतीय मानक समय (IST®) संचार को सुरक्षित करने के लिए PQC का प्रयोग आवश्यक है। नेशनल फिजिकल लैबोरेटरी , भारत इन प्रयासों में सक्रिय है। भारत के राष्ट्रीय क्वांटम मिशन और साइबर सुरक्षा दिशानिर्देश इस दिशा में काम कर रहे हैं। साथ ही, NIST की मानक प्रक्रिया पर भारत का ध्यान केंद्रित है। जैसे-जैसे क्वांटम कंप्यूटर का विकास तेज हो रहा है, PQC का प्रयोग आवश्यक होता जाएगा। नेशनल फिजिकल लैबोरेटरी ,भारत को अपने अनुसंधान, अवसंरचना और नीति में निवेश करना चाहिए , ताकि भविष्य के खतरों से निपटा जा सके। क्वांटम कंप्यूटर का आगमन साइबर सुरक्षा के परिदृश्य में एक बड़ा परिवर्तन ला रहा है। नेशनल फिजिकल लैबोरेटरी , भारत को अपनी महत्वपूर्ण भारतीय मानक समय (IST®) संचार प्रणालियों को सुरक्षित करने के लिए PQC को अपनाना चाहिए। इससे न केवल राष्ट्रीय सुरक्षा मजबूत होगी, बल्कि डिजिटल युग में देश की संप्रभुता भी सुरक्षित रहेगी। अंत में, कहा जा सकता है कि पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी का प्रयोग भारत के राष्ट्रीय हितों और सुरक्षा के लिए अनिवार्य है। इससे हम अपने भविष्य को मजबूत और सुरक्षित बना सकते हैं।

मुख्य शब्द: भारतीय मानक समय(IST®), समय संचार, पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी (PQC), RSA,ECC, और साइबर सुरक्षा

पोस्टर प्रस्तुति

प्रत्यावर्ती उच्च धारा मानक मे धारा परिणामित्र का अंशांकन

श्रीकृष्ण*, अशोक कुमार छेडवाल, मनीष कुमार ताम्रकार, अरुण राम प्रसाथ आर टी, परामिता गुहा, आर. एस. मीणा

प्रत्यावर्ती उच्च धारा मानक इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी

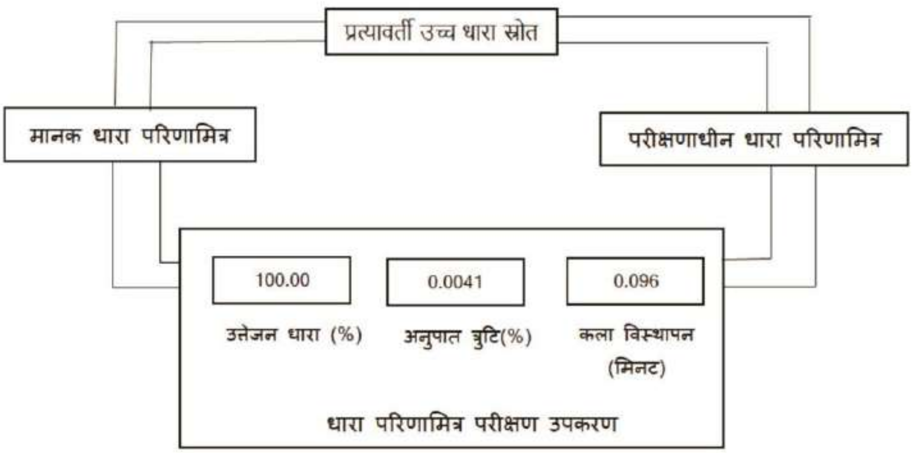
सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012

Email: krishask@csir.res.in

सारांश

प्रत्यावर्ती उच्च धारा मानक के अंशांकन मे अनुपात त्रुटि और कला विस्थापन के मापने हेतू उच्च मानक धारा परिणामित्रधारा कम्पेरेटर)) मे एम्पीयर 5 अनुपात 155और 1 अनुपात 155 एम्पीयर के है जो सभी धारा परिणामित्र का एम्पीयर तक के 5000 एम्पीयर से लेकर 5 अंशांकन संभव है। धारा परिणामित्र का सटीक अंशांकन तुलना विधि द्वारा किया जाता है। इस विधि में परीक्षणाधीन धारा परिणामित्र की तुलना एक मानक धारा परिणामित्र से की जाती है। दोनों परिणामित्रो की प्राथमिक कुंडलियाँ श्रेणीक्रम में जुड़ी हुई हैं और इन्हें एक धारा स्रोत से एक सामान्य धारा की आपूर्ति की जाती है। इस संदर्भ मानक की अनिश्चितता + 20 ppm है और कला विस्थापन अनिश्चितता + 0.1 मिनट)min) है। मानक धारा परिणामित्र और धारा परिणामित्र परीक्षण उपकरण पी. टी. बी., जर्मनी से अनुरेखणीय है। तुलना विधि का मूल सिद्धांत यह है कि अंशांकन किए जाने वाले धारा परिणामित्र के समान अनुपात वाले पहले से अंशांकित धारा कम्पेरेटर का उपयोग किया जाता है। इस उद्देश्य के लिए एक उपयुक्त धारा परिणामित्र परीक्षण उपकरण का उपयोग किया जाता है, जो अंशांकन किए जाने वाले परीक्षणाधीन धारा परिणामित्र के आउटपुट की तुलना धारा कम्पेरेटर के निर्गत से करता है। बुनियादी अंशांकन संपर्क आरेख चित्र 1 में दिया गया है।

चित्र 1



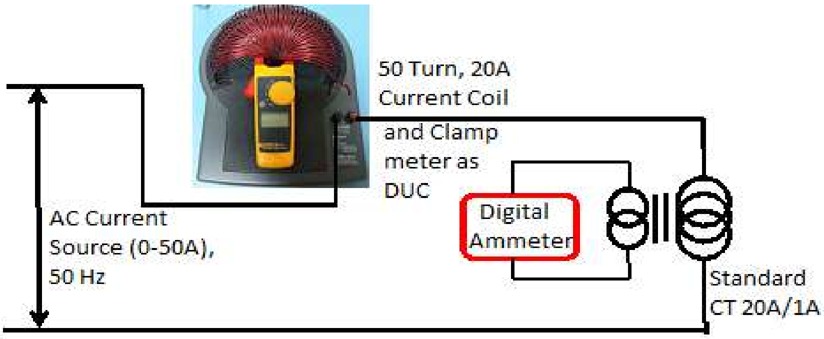
डिजिटल क्लैंप मापक का इस्तेमाल करके 50 - टर्न, 20 A धारा कॉइल में अनिश्चितता का मूल्यांकन

मनीष कुमार ताम्रकार*, श्रीकृष्ण, अरुण राम प्रसाथ आर टी, पारोमिता गुहा, आर. एस. मीणा
प्रत्यावर्ती उच्च वोल्टता और धारा मापिकी अनुभाग, इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी विभाग
सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012
Email: tamrakarm.nplindia@csir.res.in

सारांश

इस पेपर में डिजिटल क्लैंप मापक (Digital Clamp Meter) का इस्तेमाल करके 50-टर्न, 20 A धारा कॉइल (Current Coil) की अनिश्चितता (Uncertainty) का मूल्यांकन किया गया है। साहित्य अध्ययन से यह साबित हुआ है कि धारा कॉइल की मदद से क्लैंप मापक का अंशांकन ज़्यादा सटीक हो सकता है। इस काम में 50 Hz आवृत्ति (Frequency) पर प्रदर्शन इकाई (display unit) के तौर पर डिजिटल क्लैंप मापक (±0.2 %) का इस्तेमाल करके 1000A तक को मापने के लिए 50-टर्न धारा कॉइल के साथ प्रत्यावर्ती धारा स्रोत (20 A) को जोड़ा गया है। अंशांकन के तहत उपकरण (DUC) के साथ तुलना करने के लिए संदर्भ मानक के तौर पर 20 A/1 A (±0.0045 %) के धारा तुलनाकारी (Current Comparator) और मानक डिजिटल धारा माप (±0.05 %) का इस्तेमाल किया गया है। बुनियादी परिपथ को चित्र 1 में दिखाया गया है। 50 के गुणा कारक (multiplication factor) के साथ 1000A तक के दायरे को कवर करने के लिए धारा कॉइल के अंशांकन बिंदु 0.4A, 2A, 4A, 8A, 12A, 16A और 20A चुने गए हैं। माप में बढ़ी हुई अनिश्चितता (expanded uncertainty) का आकलन आवृत्त क्षेत्र कारक (Coverage Factor) k = 2 पर किया गया है, जिसकी सामान्य वितरण के लिए कवरेज संभावना लगभग 95 % है। अतः, यह देखा गया है कि 100 A - 1000 A रेंज के लिए धारा कॉइल की बढ़ी हुई अनिश्चितता ± 0.25 % है और 20 A पर यह ±0.55 % है।

मुख्य शब्द: धारा कॉइल, धारा तुलनाकारी, डिजिटल क्लैंप मापक, अनिश्चितता



चित्र 1. 50-टर्न, 20 A करंट कॉइल के लिए बुनियादी परिपथ

धन्यवाद:

लेखक राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के निदेशक और विभागाध्यक्ष को उनके निरंतर प्रोत्साहन और सहयोग के लिए धन्यवाद देते हैं।

स्मार्ट एनर्जी मीटर (*एक आधुनिक और डिजिटल बिजली उपकरण*) का इस्तेमाल करके दूर से ही बिजली की गुणवत्ता को मापना और उसका विश्लेषण करना

बृजेश कुमार, अनूप सिंह यादव, मोनिका, जोगेश चंद्र बिस्वास और अतुल सुरेश सोमकुवर
सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012
Email: assomkuwar.nplindia@csir.res.in

सारांश

आजकल, घरेलू, व्यावसायिक, औद्योगिक और खेती-बाड़ी के क्षेत्रों में ऊर्जा की खपत बढ़ने के कारण बिजली की मांग बहुत तेज़ी से बढ़ रही है [1-3]। जल विद्युत स्टेशन, ताप विद्युत केंद्र , परमाणु ऊर्जा संयंत्र और रिन्यूएबल (नवीकरणीय) बिजली उत्पादन जैसे अलग-अलग पावर प्लांट को जोड़ने से बिजली की नई ज़रूरतों का बड़ा अंतर पूरा होता है। बिजली की बढ़ती मांग के मौजूदा हालात में, बिजली के प्रवाह को बनाए रखने, उसे एक जगह से दूसरी जगह पहुँचाने और बांटने में आधुनिक ग्रिड की संरचना अहम भूमिका निभाता है। विद्युत संयंत्र को जोड़ने और अलग-अलग तरह के लोड के ज़रिए बिजली बांटने से ग्रिड की क्षमता और विश्वसनीयता पर असर पड़ सकता है, क्योंकि इसमें परिवहन , वितरण , तकनीकी और गैर तकनीकी नुकसान जैसे अपरिहार्य (जिन्हें टाला न जा सके) नुकसान होते हैं। इन अपरिहार्य नुकसानों को कम करने के लिए, स्मार्ट एनर्जी मीटर (**एक आधुनिक और डिजिटल बिजली उपकरण**) जैसे दूर से नियंत्रण होने वाले उपकरण के ज़रिए ऊर्जा के प्रवाह और बिजली की गुणवत्ता की वास्तविक समय पर निगरानी और माप करना जरूरी है [4-5]। यहाँ हमने एक आधुनिक और डिजिटल बिजली उपकरण की दोतरफा संचार (दोनों तरफ़ से बातचीत), वास्तविक समय पर निगरानी और दूर से नियंत्रण करने की क्षमताओं की ज़रूरत, आवश्यकताओं और फायदों पर चर्चा की है। विद्युत क्षेत्र की स्थितियों के प्रभाव में , आधुनिक और डिजिटल बिजली उपकरण के तुरंत बदलने वाले मापदण्ड जैसे वास्तविक समय घड़ी और समय, विद्युत धारा, विद्युत विभव, शक्ति गुणांक, आवृत्ति, सक्रिय शक्ति ,आभासी शक्ति , प्रतिक्रियाशील शक्ति , बिजली की आपूर्ति बंद, उपकरण छेड़छाड़ की घटना आदि को दूर से मापकर और निगरानी करके बिजली की गुणवत्ता के प्रवाह का विश्लेषण किया जा सकता है [6]। यहाँ हम स्मार्ट एनर्जी मीटर (आधुनिक और डिजिटल बिजली उपकरण) के दूर से संचालन और बिजली की खपत व बिजली की गुणवत्ता के प्रवाह की सटीक माप का वास्तविक प्रदर्शन करते हैं, जो आधुनिक ग्रिड की संरचना के असरदार और कुशल प्रबंधन को सुनिश्चित कर सकता है।

संदर्भ:

1. “नेशनल पावर पोर्टल”, https://npp.gov.in/dashBoard/cp-map-dashboard
2. ई. जे. पलासिओस-गार्सिया और अन्य। रिहायशी इलाकों में लाइटिंग के लिए बिजली की खपत का स्टोकेस्टिक मॉडल: ऊर्जा बचाने वाले उपायों का असर। Energy and Build. (2015)
3. वार्ड वैन हेडेगेम, सोफी लैम्बर्ट, बार्ट लानू, डिडियर कोले, मारियो पिकावेट, पीट डेमीस्टर, 2007 से 2012 तक दुनिया भर में ICT बिजली की खपत में रुझान, कंप्यूटर कम्युनिकेशंस, वॉल्यूम 50, 2014, पेज 64-76।
4. एस. भट्टाचार्य, जे. एम. ए. मायर्ज़िक और डब्ल्यू. एल. क्लिंग, "खराब बिजली गुणवत्ता के परिणाम - एक अवलोकन," 2007 42वां अंतर्राष्ट्रीय विश्वविद्यालय विद्युत इंजीनियरिंग सम्मेलन, ब्राइटन, यूके, 2007, पेज 651-656, doi: 10.1109/UPEC.2007.4469025।
5. IEC 61000-3-2:2018, इलेक्ट्रोमैग्नेटिक कम्पैटिबिलिटी (EMC) - भाग 3-2: सीमाएं - हार्मोनिक करंट उत्सर्जन के लिए सीमाएं (उपकरण इनपुट करंट ≤16 A प्रति चरण)
6. बिजली मीटर रीडिंग, टैरिफ और लोड नियंत्रण के लिए डेटा एक्सचेंज – सहयोगी विनिर्देश”, IS 15959 (भाग 2) : 2016 भाग 2 स्मार्ट मीटर

सी.एस.आई. आर-एन. पी. एल में धारिता मानकों का विकास

आकाश कुमार सेठ, प्रियंका जैन, ज्योत्सना मंडल और सचिन कुमार

सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012 ,

Email: aakash.nplidia@csir.res.in

सारांश

सी.एस.आई.आर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एन.पी.अल) में अनुरक्षित धारिता मानक 1 pF से 1 μF तक की सीमा में उपलब्ध हैं, जिनकी 1 kHz पर मापन अनिश्चितता 0.04 से 100 पी.पी.एम तक है। समाक्षीय एयरलाइनों तथा 4टीपी धारिता मानकों के उपयोग से धारिता मापन की क्षमता को 30 MHz आवृत्ति तक उन्नत किया गया है। फ्यूज़्ड सिलिका, वायु, अभ्रक, 4टीपी, ट्रांसफॉर्मर-युग्मित उच्च-मूल्य धारिता तथा समाक्षीय एयरलाइनों जैसे विभिन्न प्रकार के धारिता मानकों के लिए अनुरेखणीयता संबंध स्थापित किए गए हैं। साथ ही, यह शोध-पत्र एन.पी.अल भारत की धारिता अंशांकन एवं मापन क्षमताओं के संदर्भ में उसकी दक्षता का भी सार प्रस्तुत करता है।

सी. एस. आई. आर. - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में निम्न आवृत्ति प्रतिबाधा मानकों की वर्तमान स्थिति

ज्योत्सना मंडल, प्रियंका जैन, सतीश, सचिन कुमार, आकाश कुमार सेठ तथा अश्मीत के. उप्पल
निम्न आवृत्ति, उच्च आवृत्ति प्रतिबाधा एवं दिष्ट धारा मापिकी अनुभाग
सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012
Email: mandalj.nplindia@csir.res.in

सारांश

यह पत्र सी. एस. आई. आर. - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एन. पी. एल.), भारत में निम्न आवृत्ति प्रतिबाधा मानकों की वर्तमान स्थिति का वर्णन करता है। इसमें राष्ट्रीय प्रतिबाधा मानकों जैसे धारिता, प्रेरकत्व तथा प्रतिरोध मानकों के साकारण के लिए स्थापित अंशांकन सुविधाओं का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत किया गया है। यह मानक विभिन्न अंतरराष्ट्रीय अंतर-तुलनाओं के माध्यम से अंतरराष्ट्रीय स्तर पर अपनी अनुरेखणीयता (traceability) एवं अनुरूपता सुनिश्चित करते हैं।

सी.एस.आई. आर.-एन.पी.एल. के फ्यूज़्ड सिलिका संधारित्र (Fused Silica Capacitor) मानक , प्रतिबाधा मानकों को निर्धारित करने के लिए संदर्भ मानकों के रूप में उपयोग किये जाते हैं। इनकी धारिता का सही आंकलन परिशुद्ध मापन के लिए आवश्यक है। अतः भारत के फ्यूज़्ड सिलिका संधारित्रों के मान का निर्धारण, बी. आई. पी. एम. (Bureau international des poids et mesures) फ्रांस में अनुरक्षित स्थिर संख्यात्मक मान, वॉन-क्लिट्ज़िंग नियतांक R_k=h/e^2, के सापेक्ष निर्धारित बी. आई. पी. एम. फ्रांस के फ्यूज़्ड सिलिका संधारित्रों द्वारा प्रतिबाधा सेतुओं की श्रृंखला के माध्यम से किया जाता है। इस तरह बी. आई. पी. एम. द्वारा अंशांकित, भारत के फ्यूज़्ड सिलिका संधारित्रों की मापन अनिश्चितता 0.04 µF/F है। तत्पश्चात, इन फ्यूज़्ड सिलिका संधारित्रों का उपयोग करते हुए एन. पी. एल., भारत के अन्य 10 pF, 100 pF फ्यूज़्ड सिलिका संधारित्रों का मान 10:1 ट्रांसफॉर्मर अनुपात युक्त चार-टर्मिनल-युग्म धारिता सेतु द्वारा 0.6 µF/F की अनिश्चितता के साथ निर्धारित किया जाता है। यह मानक हमारे राष्ट्रीय प्रतिबाधा मानक तंत्र (धारिता, प्रेरकत्व तथा प्रतिरोध) के शीर्ष स्तर का राष्ट्रीय मानक है।

धारिता इकाई से ए.सी. प्रतिरोध (AC Resistance) के मान निर्धारण के लिए सर्वप्रथम दो 1000 pF संधारित्रों का मान 100 pF संधारित्र के सापेक्ष निर्धारित किया जाता है। तत्पश्चात दो 100 kΩ ए.सी. प्रतिरोधकों का उपयोग करते हुए क्वाड सेतु (quad bridge) स्थापित किया

जाता है। क्वाड सेतु में प्रयुक्त सभी मानकों को कुछ मिली-डिग्री तापीय स्थिरता वाले ऑयल बाथ में रखा जाता है। यह सेतु दो RC युग्मों की तुलना करता है। इस सेतु में दोनों संधारित्रों का मान निर्धारित है, और 100 kΩ ए.सी प्रतिरोध सहायक मानक के रूप में उपयोग हुए हैं। एक 1 kΩ प्रतिरोध की तुलना क्वाड सेतु में प्रयुक्त दोनों 100 kΩ प्रतिरोधों के सापेक्ष चार-टर्मिनल-युग्म (4TP) 100:1 सम-शक्ति सेतु (Equal Power Bridge) द्वारा की जाती है। उपरोक्त मापन 1592 Hz पर किया जाता है। सम-शक्ति सेतु के समीकरण से प्राप्त 1 kΩ, क्वाड सेतु के समीकरण में 100 kΩ को विस्थापित करता है। इस तरह सम-शक्ति सेतु और क्वाड सेतु द्वारा प्राप्त 1 kΩ प्रतिरोध की मापन अनिश्चितता 1µΩ/Ω स्तर की होती है।

इसके उपरांत, 1 Ω से 100 kΩ तक के ए.सी प्रतिरोध मानों का निर्धारण केल्विन डबल सेतु (Kelvin Double Bridge) द्वारा 2 µΩ/Ω से 20 µΩ/Ω की अनिश्चितता के साथ किया जाता है। धारिता मापन-सीमा (Capacitance Scale) का विकास 1 pF से 1 µF तक GR 1620 धारिता सेतु की सहायता से किया गया है, जिसकी मापन अनिश्चितता 2 µF/F से 100 µF/F के बीच है। उच्च मान धारिता सेतु (High Value Capacitance Bridge) का उपयोग 1 µF से 100 µF तक के चार-टर्मिनल-युग्म (4TP) धारिता मानकों के अंशांकन हेतु किया जाता है, जिसकी अनिश्चितता 200 µF/F से 1000 µF/F के बीच होती है।

प्रेरकत्व (Inductance) के राष्ट्रीय मानक, मैक्सवेल-वीन सेतु का उपयोग करते हुए धारिता और प्रतिरोध मानकों के आधार पर निर्धारित किये जाते हैं। प्रेरकत्व मापन-सीमा 100 µH से 10 H तक विकसित की गयी, जिसकी मापन अनिश्चितता 80 से 600 µH/H के बीच है। 1 µH से 10 µH तक के निम्न प्रेरकत्व मानकों के अंशांकन के लिए इंडक्टिव वोल्टेज डिवाइडर (IVD) आधारित निम्न मान प्रेरकत्व सेतु (Low Value Inductance Bridge) का उपयोग किया जाता है, जिसकी अनिश्चितता 0.05 % से 0.6 % तक होती है।

माइक्रोफोन अंशांकन हेतु इन्सर्ट वोल्टेज एवं इलेक्ट्रोस्टैटिक एक्चुएटर विधियों का तुलनात्मक अध्ययन

चित्रा गौतम, नवीन गर्ग* और शैलेश मोहिने

ध्वनिकी और कंपन मापिकी प्रभाग

सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012

*Email: ngarg.nplindia@csir.res.in

सारांश

यह शोधपत्र माइक्रोफोन संवेदनशीलता (Sensitivity) के निर्धारण में **इन्सर्ट वोल्टेज (Insert Voltage) पद्धति** तथा **इलेक्ट्रोस्टैटिक एक्चुएटर (Electrostatic Actuator) पद्धति** के मध्य अंतर का विश्लेषण प्रस्तुत करता है। इस अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि माइक्रोफ़ोन की संवेदनशीलता निर्धारित करने के लिए **राष्ट्रीय मापिकी संस्थानों (NIMs)** तथा अंशांकन प्रयोगशालाओं द्वारा 'इन्सर्ट वोल्टेज' और ' इलेक्ट्रोस्टैटिक एक्चुएटर रिस्पॉन्स' दोनों का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। इस अध्ययन में दोनों विधियों का तुलनात्मक मूल्यांकन प्रस्तुत किया गया है तथा इलेक्ट्रोस्टैटिक एक्ट्यूएटर विधि में विद्यमान संभावित त्रुटि स्रोतों (Potential Sources of Error) जैसे कि नॉन-यूनिफ़ॉर्म इलेक्ट्रोस्टैटिक एक्साइटेशन और डायाफ्राम डायनामिक्स का एनालिसिस करती है, जिसमें रेजोनेंस और वाइब्रेशन मोड इफ़ेक्ट के कारण ज़्यादा फ़्रीक्वेंसी पर डेविएशन बढ़ जाता है तथा एक्चुएटर एक्साइटेशन सर्किट और माइक्रोफ़ोन आउटपुट के बीच क्रॉसटॉक, स्ट्रे कैपेसिटेंस और एक्चुएटर रिस्पॉन्स में गैप पर निर्भर इलेक्ट्रोस्टैटिक फ़ोर्स, इन्सर्ट वोल्टेज तरीके की तुलना में अधिक मापन अनिश्चितता (Measurement Uncertainty) में योगदान देते हैं। एक्चुएटर प्रतिक्रिया में माप की अनिश्चितता को कम करने और डमी माइक्रोफोन का उपयोग करके इसकी अनुरेखणीयता (Traceability) स्थापित करने का किया जा रहा है। इस शोध से यह भी पता चलता है की इन्सर्ट-वोल्टेज पद्धति इसलिए बेहतर है क्योंकि यह बिना डायाफ्राम मोशन के सीधे माइक्रोफोन के इलेक्ट्रिकल ट्रांसफर विशेषताओं (transfer characteristics) को मापता है और यांत्रिक प्रभावों को कम करता है मैकेनिकल असर (mechanical influences) को कम करता है जिससे माइक्रोफोन के मापन अनिश्चितता (Measurement Uncertainty) कम हो जाती है। परिणामस्वरूप यह निष्कर्ष निकलता है की बेहतर अनुरेखणीयता (Traceability) तथा दोहराने की क्षमता (repeatability) को एक्चुएटर अलाइनमेंट और पर्यावरणीय स्थितियों के प्रति कम संवेदनशीलता के द्वारा माइक्रोफोन अंशांकन की विश्वसनीयता एवं मापन गुणवत्ता में सुधार किया जा सकता है।

माइक्रोफोन पारस्परिकता (Reciprocity) अंशांकन प्रणाली पर माइक्रोफोन मापदंडों का प्रभाव

चित्रा गौतम*, नवीन गर्ग और शैलेश मोहिने

ध्वनिकी और कंपन मापिकी प्रभाग,

सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012

*Email: cgautam.nplindia@csir.res.in

सारांश

इस शोधपत्र पारस्परिकता (Reciprocity) विधि द्वारा निर्धारित संदर्भ मानक माइक्रोफोन (LS1P एवं LS2P) के अंशांकन (Calibration) के दौरान माइक्रोफोन संवेदनशीलता (Sensitivity) को प्रभावित करने वाले विभिन्न मापदंडों का अध्ययन किया गया है। इस अध्ययन में प्रत्येक माइक्रोफोन मापदंड जैसे फ्रंट कैविटी आयतन (Front Cavity Volume), समतुल्य आयतन (Equivalent Volume), हानि गुणांक (Loss Factor), अनुनाद आवृत्ति (Resonance Frequency), तापमान गुणांक (Temperature Coefficient) तथा दाब गुणांक (Pressure Coefficient) के प्रभाव का विस्तृत विश्लेषण किया गया है। एशिया-प्रशांत मेट्रोलॉजी कार्यक्रम (APMP) की एक अंतर-प्रयोगशाला तुलना (Comparison) में भागीदारी के दौरान यह पाया गया कि समतुल्य आयतन (Equivalent Volume) का प्रभाव विशेष रूप से 1 Hz से 20 Hz की निम्न आवृत्ति सीमा में अत्यधिक महत्वपूर्ण होता है, जबकि फ्रंट कैविटी आयतन (Front Cavity Volume) का प्रभाव मध्य तथा उच्च आवृत्ति सीमा में अधिक प्रमुख होता है। इस अध्ययन से ये भी पता चलता है कि कैविटी गहराई (Cavity Depth) तथा हानि गुणांक (Loss Factor) का प्रभाव 1 kHz से 10 kHz की आवृत्ति सीमा में उल्लेखनीय प्रभाव है, जबकि अनुनाद आवृत्ति (Resonance Frequency) मुख्यतः उच्च आवृत्तियों पर संवेदनशीलता को प्रभावित करती है। इस शोधपत्र में पर्यावरणीय मापदंडों, विशेषकर तापमान एवं वायुदाब, का प्रभाव निम्न आवृत्ति सीमा 1 Hz से 250 Hz में महत्वपूर्ण दर्शाया गया है। इस शोधपत्र में दर्शाये गए निष्कर्षों से संदर्भ मानक माइक्रोफोनों के अंशांकन में मापन अनिश्चितता (Measurement Uncertainty) को कम करने में महत्वपूर्ण सहायता मिलेगी। यह अध्ययन दिखाता है कि मैन्युफैक्चरर्स द्वारा बताई गई नॉमिनल वैल्यूज़ पर निर्भर रहने के बजाय माइक्रोफोन के विभिन्न आयामी मापदंडों (Dimensional Parameters) का सटीक आयामी अभिलक्षण (Dimensional Characterization) कर अंशांकन की शुद्धता (Accuracy) एवं अनुरेखणीयता (Traceability) में और अधिक सुधर किया जा सकता है ।

विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी की विभिन प्रणालियों में क्रायोजेनिक्स संयंत्रों की अहम भूमिका

राजीव शर्मा, प्रवीण कुमार और जे.सी. बिस्वास

सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012

Email: sharmar3.nplindia@csir.res.in

सारांश

सी. एस. आई. आर- राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला की क्रायोजेनिक्स संयंत्र प्रयोगशाला एक महत्वपूर्ण केन्द्रीय सुविधा है जो की प्रयोगशाला की तरल नाइट्रोजन (LN2) एवं तरल हीलियम (LHe) की आवशकताओं की पूर्ति करती है। भारत वर्ष में क्रायोजेनिक्स विज्ञान की नीव रखने का श्रेय भी इसी प्रयोगशाला को जाता है। सन १९५० से हम इन क्रायोजेनिक संयंत्रों का रखरखाव और संचालन कर रहे हैं।

इन क्रायोजेनिक्स द्रवों [तरल नाइट्रोजन (LN2) एवं तरल हीलियम (LHe)] का उपयोग विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी विभाग के दो प्रमुख प्राथमिक स्टैंडर्ड्स - जोसेफसन वोल्टेज स्टैंडर्ड और क्वांटम हॉल रेजिस्टेंस के रखरखाव और संचालन मे किया जाता है। इन प्राथमिक स्टैंडर्ड्स द्वारा वोल्टेज एवं रेजिस्टेंस यूनिट्स की वैल्यू हमारे उप-विभाग AC और DC स्टैंडर्ड तक पहुंचाई जाती है, ताकि वो भारतीय उधयोगों को आगे ट्रेसिबिलिटी प्रदान कर सके जिससे हमारे भारतीय उत्पाद अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुसार अपनी गुणवत्ता बनाए रखें।

साथ ही साथ इन क्रायोजेनिक्स द्रवों का उपयोग प्रयोगशाला की कम तापमान वाली विभिन प्रकार के निसपण और संश्लेषण सुविधाओं के लिए भी किया जाता है जैसेकी पी.पी.एम.एस, एम.पी.एम.एस, ई.पी.आर, एन.एम.आर, एस.एन.एस.पी.डी, एस.पी.आर.टी... इत्यादि है। भविष्य की क्वांटम मापिकी के प्रयोगों मे भी इन क्रायोजेनिक्स संयंत्रों का महत्वपूर्ण योगदान है! इस शोध पत्र मे हम विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी की विभिन प्रणालियों में क्रायोजेनिक्स संयंत्रों की अहम भूमिका पर विस्तृत चर्चा कर रहें हैं।

एसी वोल्टेज कैलिब्रेटर को कैलिब्रेट करने के लिए तीन विधियों की तुलना

स्वाति कुमारी[1], सुनिधि लुथरा[1], बिजेंद्र पाल[2] और सऊद अहमद[1]

[1]सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: kumaris1.nplindia@csir.res.in

सारांश

इस अध्ययन में, कैलिब्रेटर को कैलिब्रेट करने के लिए तीन अलग-अलग विधियों की तुलना की गई है। पहली विधि सिंगल जंक्शन थर्मल कन्वर्टर्स (SJTCs) का उपयोग करती है, जो प्राथमिक मानकों से ट्रेसेबल हैं, डिवाइस को 1 mV से 1000 V के रेंज में और 10 Hz से 1 MHz के फ्रीक्वेंसी रेंज में कैलिब्रेट करने के लिए। दूसरी विधि उसी रेंज के भीतर थर्मल ट्रांसफर स्टैंडर्ड (TTS) के खिलाफ कैलिब्रेटर को कैलिब्रेट करने में शामिल है। तीसरी विधि एक सीधी तुलना को शामिल करती है, जहां कैलिब्रेटर द्वारा उत्पन्न एसी वोल्टेज को एक उच्च-सटीक डिजिटल मल्टीमीटर का उपयोग करके मापा जाता है। यह पेपर इन तीन अलग-अलग विधियों से प्राप्त परिणामों की अनिश्चितताओं का आकलन करके उनकी तुलना करता है, अंततः यह निष्कर्ष निकालता है कि SJTCs का उपयोग करके प्राप्त परिणाम अन्य दो विधियों की तुलना में अधिक सटीक थे।

कीवर्ड: SJTCs, TTS, अनिश्चितता

सूक्ष्मतरंग शक्ति का मापन (0.3 MHz से 50 GHz तक)

विजय मालव, अवनी खटकड़, प्रीति कुमारी, अर्चना साहू और सऊद अहमद

निम्न एवं उच्च आवृत्ति वोल्टेज, धारा तथा सूक्ष्मतरंग शक्ति मापिकी

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

Email: ahmads.nplindia@csir.res.in

सारांश

2.4 मिमी समाक्षीय माइक्रोकैलोरीमीटर (माइक्रोवेव शक्ति का प्राथमिक मानक) थर्मोकपल सिद्धांत पर आधारित है। इसमें निम्न आवृत्ति (LF) शक्ति तथा माइक्रोवेव शक्ति का मापन किया जाता है तथा प्रत्येक चरण पर होने वाली शक्ति हानियों का मापन थर्मोपाइल द्वारा क्रमिक रूप से किया जाता है। शक्ति मानक में 2.4 मिमी समाक्षीय संयोजक (Connector), एक संचरण रेखा (Transmission Line), पतली परत (Thin Film) वाला माइक्रोवेव लोड तथा माइक्रोवेव लोड के तापमान को मापने हेतु थर्मोकपल सम्मिलित होता है। प्रभावी दक्षता (Effective Efficiency) को प्रतिस्थापित निम्न आवृत्ति शक्ति तथा शक्ति संवेदक में अपव्ययित कुल माइक्रोवेव शक्ति के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

2.4 मिमी माइक्रोवेव अंशांकन सुविधा की स्थापना, जो 1 मेगाहर्ट्ज़ से 50 गीगाहर्ट्ज़ तक की आवृत्ति सीमा में ±0.37% से ±1.34% की अनिश्चितता के साथ अंशांकन करने में सक्षम है। ISO/IEC 17025 गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली के अनुरूप मापन अनुरेखणीयता (Measurement Traceability) बनाए रखते हुए उच्चतम स्तर की अंशांकन एवं मानक प्रसार (Apex Level Calibration & Dissemination) सेवाएँ प्रदान करना। एसआई (SI) इकाइयों पर आधारित मापन तकनीकों के माध्यम से सामरिक महत्व के क्षेत्रों (ISRO, DRDO, BEL, STQC प्रयोगशालाओं), उद्योगों, शैक्षणिक संस्थानों तथा अनुसंधान एवं विकास संगठनों को विश्वसनीय अंशांकन सेवाएँ उपलब्ध कराना।

एल. सी. आर. का मीटर स्वचालन

अर्पिता सिंह[1], वंशिका गुप्ता[2] और आकाश कुमार सेठ[3]
[1]मानव रचना इंटरनेशनल इंस्टिट्यूट ऑफ़ रिसर्च एंड स्टडीज़ फरीदाबाद, हरियाणा
[2] पानीपत इंस्टिट्यूट ऑफ़ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, हरियाणा
[3]सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012
Email: aakash.nplidia@csir.res.in

सारांश

इंडक्टेंस, कैपेसिटेंस एवं रेजिस्टेंस (एल. सी. आर.) मीटर का उपयोग करके परिशुद्ध प्रतिबाधा मापन, विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी का एक अनिवार्य अंग है, जो कैलिब्रेशन, कल-पुर्जा अभिलक्षणीकरण तथा अनुसंधान कार्यों में सहायक होता है। परंतु एजिलेंट ई4980ए जैसे उपकरणों का पारंपरिक हस्तचालित संचालन समय-साध्य, दोहरावपूर्ण तथा प्राचल निर्धारण, पाठांकन, इकाई रूपांतरण एवं आँकड़ा लेखन के दौरान मानवीय त्रुटि की संभावना से युक्त होता है। इसमें वास्तविक-समय दृश्यांकन का भी अभाव रहता है, जिससे मापन के दौरान प्रवृत्तियों की निगरानी सीमित हो जाती है।

प्रस्तुत कार्य में पायथन भाषा के माध्यम से एजिलेंट ई4980ए यथार्थ एल. सी. आर. मीटर हेतु एक स्वचालित मापन एवं आँकड़ा अधिग्रहण प्रणाली के अभिकल्पन एवं विकास को प्रस्तुत किया गया है। यह प्रणाली पाईविसा एवं एनआई-विसा के माध्यम से जनरल पर्पज़ इंटरफ़ेस बस (जी. पी. आई. बी.) संचार स्थापित करती है, जो ऑपरेशन कम्प्लीट (ओ. पी. सी.) संकेत-नियंत्रित, विश्वसनीय उपकरण नियंत्रण एवं प्राचल विन्यास सुनिश्चित करती है। एक टीकिंटर-आधारित आलेखीय अंतरापृष्ठ वास्तविक-समय संख्यात्मक प्रदर्शन, सजीव आलेखन, स्वचालित अभियांत्रिकी-इकाई रूपांतरण तथा आवृत्ति, संकेत स्तर, द्वारमान एवं औसतीकरण जैसी विन्यास-योग्य मापन सेटिंग प्रदान करता है। सभी पाठांक अनुरेखणीयता एवं विश्लेषण हेतु स्वचालित रूप से कॉमा-सेपरेटेड वैल्यूज़ (सी. एस. वी.) तथा एक्सेल प्रारूप में संग्रहीत किए जाते हैं।

हस्तचालित संचालन के स्थान पर एक समकालिक, सॉफ्टवेयर-चालित कार्यप्रणाली अपनाने से यह प्रणाली मापन समय एवं मानवीय त्रुटि को उल्लेखनीय रूप से कम करती है, पुनरावृत्तिशीलता एवं अनुरेखणीयता में सुधार करती है, तथा कैलिब्रेशन, अनुसंधान एवं औद्योगिक परीक्षण प्रयोगशालाओं हेतु एक विस्तारणीय, उद्योग-तैयार स्वचालन ढांचा प्रस्तुत करती है।

मुख्य शब्द: स्वचालन; एल. सी. आर. मीटर; पायथन; जी. पी. आई. बी.; प्राचल मापन; आँकड़ा अधिग्रहण; प्रतिबाधा मापन.

पीईटी-धातु फाइबर आधारित इलेक्ट्रॉनिक वस्त्र में गैर-वाष्पशील स्मृति गुणों का वैद्युतिक अभिलक्षणन

आकाश कुमार[1,2*], सतीश[1,2] और सूरज पी. खन्ना[1,2]

[1] निम्न एवं उच्च आवृत्ति प्रतिबाधा तथा डी.सी. मापविज्ञान, विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिकी मापविज्ञान प्रभाग, सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग नई दिल्ली - 110012

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: akash.npl24j@acsir.res.in

सारांश

पहनने योग्य इलेक्ट्रॉनिक्स तथा लचीले डेटा संग्रहण प्रणालियों के विकास के लिए विश्वसनीय गैर-वाष्पशील स्मृति (Non-Volatile Memory) उपकरणों की आवश्यकता निरंतर बढ़ रही है। चालक वस्त्र (Electronic Textiles) अपनी लचीलापन, कम भार, यांत्रिक दृढ़ता तथा पारंपरिक वस्त्र निर्माण प्रक्रियाओं के साथ अनुकूलता के कारण इस दिशा में एक उपयुक्त मंच प्रदान करते हैं। तथापि, वस्त्र-आधारित स्मृति उपकरणों के वैद्युतिक गुणों का व्यवस्थित अध्ययन अभी सीमित है। प्रस्तुत कार्य में पीईटी-स्टेनलेस स्टील फाइबर आधारित चालक बुने हुए वस्त्र के गैर-वाष्पशील स्मृति व्यवहार का वैद्युतिक अभिलक्षणन किया गया है।

धारा-वोल्टता (Current-Voltage) मापनों द्वारा विकसित वस्त्र में स्थिर **Write-Once-Read-Many (WORM)** स्मृति व्यवहार प्राप्त हुआ, जिससे इसकी दीर्घकालिक सूचना संग्रहण क्षमता सिद्ध हुई। इसके अतिरिक्त, वस्त्र में पुनरुत्पादनीय बहु-स्तरीय (Multilevel) स्मृति अवस्थाएँ प्राप्त हुईं, जो एक ही उपकरण में विभिन्न प्रतिरोध अवस्थाओं के माध्यम से अधिक सूचना संग्रहण की क्षमता प्रदान करती हैं। विद्युत पल्स-आधारित मापनों से उपकरण की स्थिर एवं पुनरुत्पादनीय स्मृति प्रतिक्रिया की पुष्टि हुई। यह सभी वैद्युतिक गुण वस्त्र की मूलभूत लचक, यांत्रिक अनुरूपता तथा उपयोगिता को बनाए रखते हुए प्राप्त किए गए।

प्रस्तुत अध्ययन दर्शाता है कि पीईटी-धातु फाइबर आधारित चालक वस्त्र विश्वसनीय गैर-वाष्पशील स्मृति तथा बहु-स्तरीय सूचना संग्रहण क्षमता वाले लचीले इलेक्ट्रॉनिक उपकरण के रूप में विकसित किए जा सकते हैं। यह कार्य भविष्य के पहनने योग्य इलेक्ट्रॉनिक्स, बुद्धिमान संवेदन प्रणालियों तथा स्मृति-वस्त्र (Memory Textiles) के विकास के लिए एक प्रभावी आधार प्रदान करता है।

कुंजी शब्द: इलेक्ट्रॉनिक वस्त्र, गैर-वाष्पशील स्मृति, WORM स्मृति, बहु-स्तरीय स्मृति, वैद्युतिक अभिलक्षणन

पीईटी-स्टेनलेस स्टील फाइबर आधारित इलेक्ट्रॉनिक वस्त्र में टेराहर्ट्ज़ पारगमन विषमदैशिकता का अध्ययन

आकाश कुमार[1,2,*], सतीश [1,2], और सूरज पी. खन्ना[1,2]

[1] निम्न एवं उच्च आवृत्ति प्रतिबाधा तथा डी.सी. मापविज्ञान, विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिकी मापविज्ञान प्रभाग, सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: akash.npl24j@acsir.res.in

सारांश

पहनने योग्य इलेक्ट्रॉनिक्स तथा आगामी 6G संचार प्रणालियों के लिए लचीले, हल्के एवं टेराहर्ट्ज़ (THz) परिरक्षण में सक्षम पदार्थों की आवश्यकता तीव्र गति से बढ़ रही है। चालक वस्त्र (Electronic Textiles) अपनी लचीलता, यांत्रिक दृढ़ता तथा वृहद क्षेत्रफल में निर्माण की सुगमता के कारण इस दिशा में उपयुक्त मंच प्रदान करते हैं। तथापि, चालक धागों से युक्त वस्त्रों की अंतर्निहित टेराहर्ट्ज़ विषमदैशिकता तथा आपतन कोण पर उसकी निर्भरता का व्यवस्थित अध्ययन अब तक सीमित रहा है। प्रस्तुत कार्य में पॉलीएथिलीन टेरेफ्थैलेट (PET) एवं स्टेनलेस स्टील (SS) फाइबर से बुने औद्योगिक श्रेणी के इलेक्ट्रॉनिक वस्त्र का टेराहर्ट्ज़ काल-क्षेत्र स्पेक्ट्रमिकी (THz-TDS) द्वारा पारगमन-विधा में अभिलक्षणन किया गया है।

नमूने को आपाती टेराहर्ट्ज़ ध्रुवण के सापेक्ष 0° से 360° तक घुमाकर मापन किए गए, जिनसे बुनाई द्वारा परिभाषित वेल (wale) एवं कोर्स (course) दिशाओं से संबद्ध प्रबल ध्रुवण-निर्भर पारगमन प्राप्त हुआ। अधिकतम पारगमन गुणांक 0.56 THz पर लगभग 0.11 रहा तथा 0.55-0.75 THz परास में औसत विलोपन अनुपात 0.74 THz पर 4.3 dB के उच्चतम मान तक पहुँचा, जो स्पष्ट द्विवर्णता (dichroism) दर्शाता है। ±45° आपतन कोण परास में भी विषमदैशिक व्यवहार बना रहा तथा पारगमन गुणांक 0.13 से कम रहा; द्विस्तरीय विन्यास में पारगमन लगभग शून्य हो गया। निष्कर्षित सम्मिश्र अपवर्तनांक ने पदार्थ की परिक्षेपी एवं क्षयकारी प्रकृति की पुष्टि की; अवशोषण गुणांक 40 cm^{-1} तक तथा परिरक्षण दक्षता एकल स्तर में 19-26 dB एवं द्विस्तरीय विन्यास में 65 dB तक प्राप्त हुई। प्रभावी माध्यम सिद्धांत एवं एकक कोष्ठिका आधारित संगणनात्मक प्रतिरूपण से प्रायोगिक परिणामों की संगति सिद्ध हुई।

यह अध्ययन दर्शाता है कि पीईटी-धातु फाइबर आधारित लचीला वस्त्र निष्क्रिय टेराहर्ट्ज़ परिरक्षण, विद्युतचुंबकीय व्यवधान (EMI) नियंत्रण तथा 6G अनुप्रयोगों हेतु सक्षम पदार्थ है, तथा वस्त्र संरचना विद्युतचुंबकीय अनुक्रिया के अनुकूलन में निर्णायक भूमिका निभाती है।

कुंजी शब्द: इलेक्ट्रॉनिक वस्त्र, टेराहर्ट्ज़ स्पेक्ट्रमिकी, विषमदैशिकता, द्विवर्णता, टेराहर्ट्ज़ परिरक्षण

पोलराइजेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी विधि द्वारा ट्रैप्ड Yb आयनों की डॉप्लर कूलिंग के लिए 369 nm लेजर का स्थिरीकरण

पल्लव रॉय[1,2], सौरिन चौधरी[1,2], विजेश के. आर.[1,2], आशीष अग्रवाल[1,2] और सुभासिस पंजा[1,2]
[1]सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012
[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश
Email: panjas.nplindia@csir.res.in, pallabroy660@gmail.com

सारांश

लेजर कूलिंग आयन ट्रैप (ion trap) प्रयोगों का एक आवश्यक हिस्सा है, विशेष रूप से ट्रैप्ड-आयन आधारित ऑप्टिकल परमाणु घड़ियों (optical atomic clocks) में, जिन्हें आवृत्ति संदर्भ (frequency reference) के एक स्थिर स्रोत की आवश्यकता होती है। CSIR-NPL में, हम Yb (इटरबियम) ट्रैप्ड-आयन आधारित ऑप्टिकल परमाणु घड़ी विकसित कर रहे हैं। Yb आयन का मुख्य कूलिंग चक्र 369 nm पर $^2S_{1/2}$ से $^2P_{1/2}$ का स्थानांतरण (transition) है। तापीय रूप से उत्तेजित आयन पर रेड-डिट्यून्ड (red-detuned) संक्रमण आवृत्ति का प्रकाश डाला जाता है, और डॉप्लर प्रभाव के कारण आयन इस रेड-डिट्यून्ड फोटॉन को अवशोषित करके उत्तेजित हो जाता है, और फिर तुरंत वापस अपनी मूल अवस्था (ground state) में आ जाता है। मूल अवस्था में वापस लौटते समय, यह शून्य के औसत संवेग (average momentum) के साथ हर संभव दिशा में फोटॉन विकिरित (radiate) करता है; परिणामस्वरूप, आयन प्रत्येक कूलिंग चक्र में संवेग खो देता है। अंततः, हमें कम तापीय वेग वाला एक आयन या एक शीतल (कूल) आयन प्राप्त होता है।

इस कूलिंग तकनीक के लिए, लेजर का स्थिर रहना आवश्यक है। अपने कूलिंग 369 nm लेजर को स्थिर करने के लिए पोलराइजेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी (polarization spectroscopy) विधि का उपयोग किया जाता है। इस पंप-प्रोब विधि में, प्रोब को एक विशेष समतल पोलराइजेशन (plane polarization) अवस्था में रखा जाता है, और पंप को वृत्ताकार पोलराइज्ड (circularly polarized) अवस्था में रखा जाता है। वृत्ताकार ध्रुवीकृत प्रकाश की दिशा (σ^+ या σ^-) के आधार पर, पंप एक निश्चित संक्रमण $\Delta m = +1$ या -1 को प्रेरित करता है, जो चुंबकीय उप-स्तरों के बीच आयन संख्याओं में असंतुलन (population imbalance) पैदा करता है। इससे माध्यम की घूर्णी समरूपता (rotational symmetry) टूट जाती है और रेखीय ध्रुवीकृत प्रोब वृत्ताकार द्वि-अपवर्तन (circular birefringence) का अनुभव करता है।

लेजर को स्थिर करने के लिए एरर सिग्नल (error signal) के रूप में एक विपरितकारी सिग्नल (dispersive signal) प्राप्त करने हेतु इस प्रभाव को बैलेंस्ड फोटोडायोड (balanced photodiode) पर रिकॉर्ड किया गया था।

लेजर को transition line पर स्थिर करने के बाद, सटीक आवृत्ति नियंत्रण के लिए एक बाहरी एकैस्टो-ऑप्टिक मॉड्यूलेटर (AOM) का उपयोग करके आवश्यक मात्रा में रेड डिट्यूनिंग को लेजर पर लागू किया गया था।

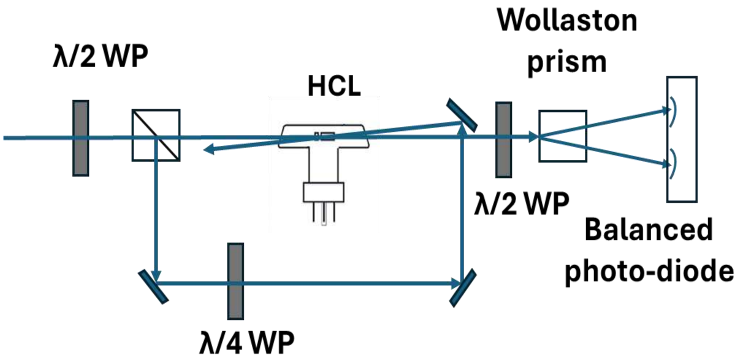


Figure 1: **सरल रेखाचित्र**

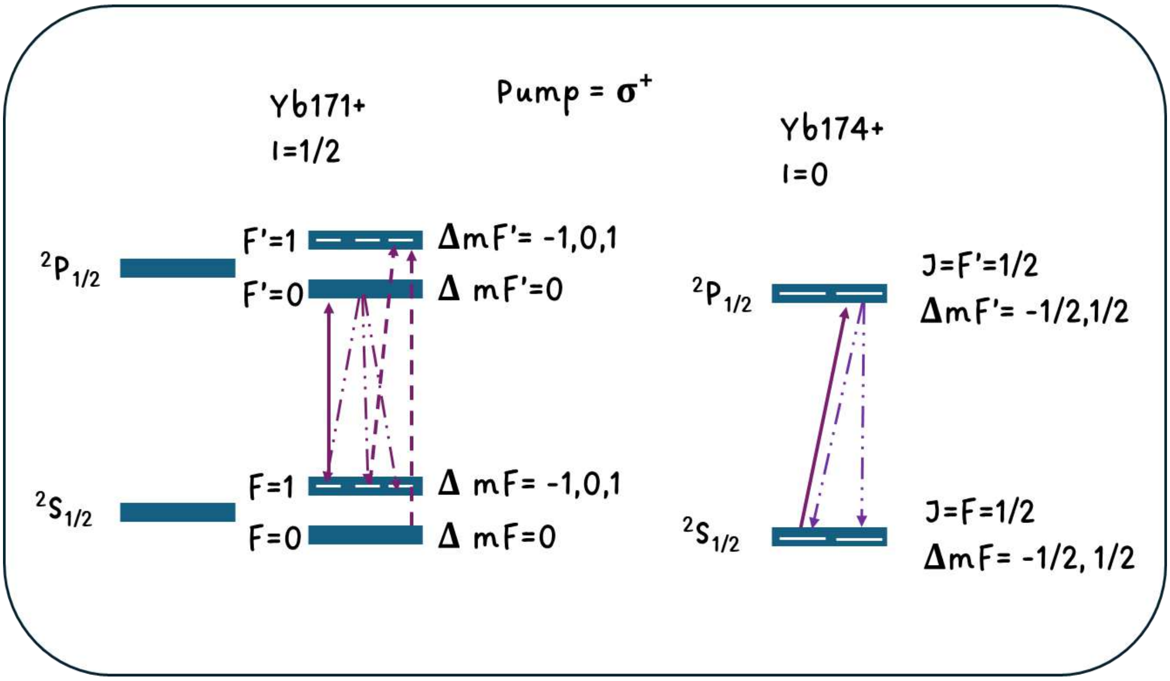


Figure 2 पोलेराइजेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी (Polarization Spectroscopy) के लिए ट्रांजिशन रेखा चित्र

फेज़र मापन इकाई में सुरक्षा रिले का एकीकरण: स्वदेशी तकनीकी दृष्टिकोण

विवेक कुमार[1,2], अजय कुमार[1,2], अवनी खटकड़[1,2], सुनिधि लूथरा[1], अर्चना साहू[1], सऊद अहमद[1,2]

[1]सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: dahiyavivek95@gmail.com

सारांश

पारंपरिक रूप से फेज़र मापन इकाइयाँ और सुरक्षा रिले दो अलग-अलग घटकों के रूप में कार्यरत रही हैं। परंतु आज के परिप्रेक्ष्य में, विशेषकर जब विद्युत ग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की अधिक भागीदारी, द्विदिशीय विद्युत प्रवाह, और तीव्र ऑपरेटिंग परिवर्तन दिखाई दे रहे हैं, इस पृथक्करण को फिर से परिभाषित करने की आवश्यकता उत्पन्न हो गई है। यह शोध कार्य सुरक्षा रिले की कार्यात्मकताओं को सीधे फेज़र मापन इकाइयाँ वास्तुकला में समाहित करने की तकनीकी संभावना और डिजाइन रूपरेखा का विश्लेषण करता है। इस प्रकार का एकीकरण विस्तृत क्षेत्र निगरानी, संरक्षण और नियंत्रण प्रणाली को एक एकीकृत बुद्धिमान इलेक्ट्रॉनिक युक्ति के रूप में विकसित करने की दिशा में अग्रसर है, जो वास्तविक समय में सिंक्रोफेज़र मापन, त्वरित ट्रिपिंग और अनुकूली सुरक्षा प्रदान कर सकती है। अध्ययन में दूरी सुरक्षा, डिफरेंशियल सुरक्षा, और दिशात्मक अधिकधारा सुरक्षा जैसे रिले लॉजिक को PMU आधारित स्टेट एस्टीमेशन के साथ एकीकृत करने पर बल दिया गया है। यह एक सामान्य वैश्विक स्थितिजन्य निर्धारण प्रणाली-आधारित समय संदर्भ के माध्यम से समय-निर्धारित और समन्वित संचालन सुनिश्चित करता है। इसके लिए IS/IEC/IEEE 60255-118-1:2018 जैसे अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूपता को प्राथमिकता दी गई है, जिनमें कुल सदिश त्रुटि (< 1%), आवृत्ति त्रुटि, तथा आवृत्ति परिवर्तन की दर (आरओसीओएफ) जैसे प्रमुख तकनीकी मापदंड शामिल हैं। इस एकीकृत दृष्टिकोण के क्रियान्वयन में उच्च गति डेटा प्रोसेसिंग, IEEE 1588 परिशुद्ध समय प्रोटोकॉल आधारित समय समकालिकता, तथा रिले और मापन कार्यों के मध्य सटीक समन्वय की आवश्यकता होती है। इस प्रक्रिया में कुछ प्रमुख चुनौतियाँ भी सामने आती हैं जैसे - साइबर-भौतिक सुरक्षा जोखिम, समय समकालिकता की पुनरावृत्त विश्वसनीयता, और मापन-सटीकता तथा रिले प्रतिक्रिया समय के मध्य संतुलन। यह लेख एक स्वदेशी, मानक-अनुरूप, एकीकृत फेज़र मापन इकाइ-रिले प्रणाली के विकास की नींव रखता है, जो भविष्य की स्मार्ट ग्रिड आवश्यकताओं के अनुरूप है और 'आत्मनिर्भर भारत' की दिशा में विद्युत प्रौद्योगिकी में आत्मनिर्भरता सुनिश्चित करने हेतु एक सशक्त कदम है।

सिंक्रो-फेज़र अनुप्रयोगों हेतु बहु-विक्रेता PMUs में विलंबता का तुलनात्मक मूल्यांकन और विश्लेषण

अजय कुमार[1,2], अवनी खटकड़[1,2], विवेक कुमार[1,2], स्वाति कुमारी[1], प्रीति कुमारी[1,2] सऊद अहमद[1,2]

[1]सीएसआईआर – राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली – 110012

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: ajay.npl24a@acsir.res.in

सारांश

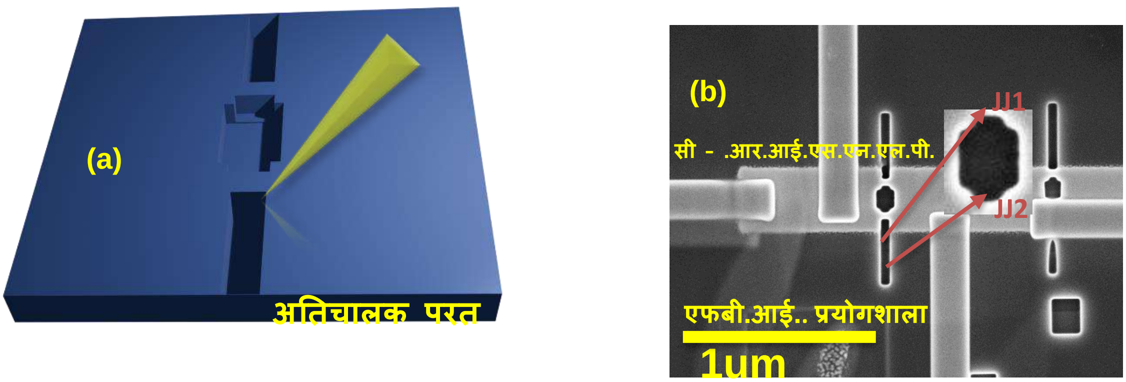
आधुनिक विद्युत शक्ति प्रणालियों की बढ़ती जटिलता ने उनकी स्थिरता, विश्वसनीयता एवं प्रत्यास्थता सुनिश्चित करने के लिए मापन और नियंत्रण अवसंरचना पर कठोर आवश्यकताएँ लागू कर दी हैं। फेज़र मापन इकाइयाँ समय समकालिक फेज़र डेटा उपलब्ध कराकर व्यापक क्षेत्र निगरानी में एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में उभरी हैं। हालांकि, इनका प्रदर्शन विलंबता के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होता है, क्योंकि विलंबता का वास्तविक समय सुरक्षा, अवस्था आकलन तथा नियंत्रण क्रियाओं पर प्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है।इस अध्ययन में तीन बहु-विक्रेता फेज़र मापन इकाइयाँ A, B तथा C की विलंबता विशेषताओं का प्रायोगिक मूल्यांकन किया गया है। इन फेज़र मापन इकाइयाँ का परीक्षण पी-श्रेणी (संरक्षण श्रेणी) तथा एम-श्रेणी (मापन श्रेणी) दोनों विन्यासों में, 50 हर्ट्ज़ की नाममात्र आवृत्ति पर 25 तथा 50 फ्रेम प्रति सेकंड की रिपोर्टिंग दरों पर किया गया।

क्वांटम परिघटनाओं के अध्ययन हेतु अतिचालक परतों का नैनो-करणसंरचना

प्रियंक त्रिपाठी[1,2], मनदीप कौर[1]और सुधीर हुसळे[1,2]
इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी विभाग
[1]सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली – 110012
[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश
Email: priyankt647@gmail.com

सारांश

अतिचालक तनु परतों का नैनोसंरचनाकरण विभिन्न क्वांटम परिघटनाओं के अध्ययन तथा - उन्नत क्वांटम उपकरणों के विकास के लिए एकप्रभावी माध्यम प्रदान करता है। इस कार्य में फोकस्ड आयन बीम)Focused Ion Beam, FIB) तकनीक द्वारा अतिचालक परतों में नियंत्रित ज्यामिति वाले दुर्बल संयोजन)Weak Links) विकसित किए गए हैं। ये दुर्बल संयोजन क्वांटम परिवहन, जोसेफसन)Josephson) परिघटनाओं तथा क्वांटम फेज स्लिप)Quantum Phase Slip) जैसी फेज प्लेटफॉर्म प्रदान करते हैं। संबंधित परिघटनाओं के अध्ययन के लिए एक उपयुक्त- इसके अतिरिक्त, इन्हीं संरचनाओं का उपयोग नैनो) स्क्विड-nanoSQUID) जैसे अतिसंवेदी चुंबकीय क्षेत्र संवेदकों के निर्माण में भी किया जा सकता है। इस प्रकार, नैनोसंरचित अतिचालक - प्रणालियाँ क्वांटम विद्युत मापन विज्ञान, क्वांटम संवेदन तथा भावी क्वांटम धारा मानकों)Quantum Current Standards) के विकास के लिए नई संभावनाएँ प्रस्तुत करती हैं।



चित्र 1.(a) फोकस्ड आयन बीम(FIB) द्वारा अतिचालक तनु परत के नैनो-संरचनाकरण का योजनाबद्ध चित्र। (b) CSIR-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (CSIR-NPL) में निर्मित FIB-आधारित नैनो-प्रदर्शित किए गए हैं। स्क्विड (nanoSQUID) का FESEM चित्र। अंतःस्थ (ज़ूम) चित्र में दो जोसेफसन जंक्शन (JJs)

हाई-परफॉर्मेंस एनर्जी स्टोरेज अनुप्रयोगों के लिए NiCoZn लेयर्ड डबल हाइड्रॉक्साइड का हाइड्रोथर्मल संश्लेषण*

पूजा अत्री[1], राहुल त्रिपाठी[1]
[1]डिपार्टमेंट ऑफ फिजिक्स, चौधरी बंसी लाल यूनिवर्सिटी, भिवानी, हरियाणा
Email: poojaattriphysics@gmail.com

सारांश

लेयर्ड डबल हाइड्रॉक्साइड्स (LDH) अपनी अनुकूलनीय इंटरलेयर रसायन विज्ञान, उच्च सैद्धांतिक धारिता (capacitance), और समृद्ध रेडॉक्स सक्रियता के कारण सुपरकैपेसिटर के लिए आशाजनक इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में उभरे हैं। इस अध्ययन में, Ni, Co और Zn धनायनों के बीच सहक्रियात्मक (synergistic) अंतःक्रिया का लाभ उठाते हुए, एक-चरणीय हाइड्रोथर्मल विधि द्वारा टर्नरी NiCoZn-LDH का संश्लेषण किया गया। इलेक्ट्रोएक्टिव Ni^{2+}/Co^{2+} केंद्रों के साथ Zn^{2+} के समावेश को संरचनात्मक स्थिरता और चार्ज-स्थानांतरण गतिकी में सुधार लाने तथा बाइनरी LDH प्रणालियों में आमतौर पर देखे जाने वाले आयतन विस्तार (volume expansion) और एग्लोमरेशन को कम करने के लिए डिज़ाइन किया गया था। XRD और FESEM का उपयोग करके किए गए संरचनात्मक और आकारिकीय (morphological) अभिलक्षणन ने एक सुक्रिस्टलीकृत, पदानुक्रमित नैनोशीट संरचना के निर्माण की पुष्टि की, जिसमें एक लेयर्ड ब्रुसाइट-जैसी संरचना और तीव्र आयन विसरण (ion diffusion) के अनुकूल प्रचुर सक्रिय सतह क्षेत्र मौजूद था।

क्षारीय इलेक्ट्रोलाइट में साइक्लिक वोल्टामेट्री (CV), गैल्वेनोस्टैटिक चार्ज-डिस्चार्ज (GCD), और इलेक्ट्रोकेमिकल इम्पीडेंस स्पेक्ट्रोस्कोपी (EIS) का उपयोग करके किए गए इलेक्ट्रोकेमिकल मूल्यांकन ने उच्च विशिष्ट धारिता को प्रदर्शित किया, जिसका श्रेय Ni और Co रेडॉक्स युग्मों के संयुक्त फैराडिक योगदान और Zn की संरचनात्मक बफरिंग भूमिका को दिया जाता है। सामग्री ने अनुकूल दर क्षमता (rate capability) और अच्छी चक्रीय स्थिरता प्रदर्शित की, जिसमें कम चार्ज-स्थानांतरण प्रतिरोध ने इलेक्ट्रोड के भीतर कुशल आयन और इलेक्ट्रॉन परिवहन का समर्थन किया। ये निष्कर्ष NiCoZn-LDH को हाइब्रिड सुपरकैपेसिटर उपकरणों के लिए एक मजबूत बैटरी-प्रकार इलेक्ट्रोड सामग्री उम्मीदवार के रूप में स्थापित करते हैं, जो लागत-प्रभावी, उच्च-ऊर्जा-घनत्व ऊर्जा भंडारण प्रणालियों की दिशा में एक व्यवहार्य मार्ग प्रदान करते हैं। भविष्य के कार्य में चालकता और दीर्घकालिक स्थायित्व को और बेहतर बनाने के लिए कार्बनयुक्त या चालक मैट्रिक्स के साथ संमिश्र (composite) निर्माण की खोज की जानी चाहिए।

तनाव अभियांत्रिकी का उपयोग करके ऑक्साइड इंटरफेसों में लौहचुंबकत्व प्रेरित करना

अन्नू[1,2], गीतांजलि सहगल[1], चरण सिंह[3], विवेक मलिक[3], बिस्वरूप सतपति[4] तथा अंजना डोगरा[1,2]

[1]सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

[3]भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की (IIT Roorkee), रुड़की, हरिद्वार - 247667, उत्तराखंड,

[4]साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान, कोलकाता - 700064, पश्चिम बंगाल

Email: annumostra49@gmail.com

सारांश

इस कार्य में, हमने पल्स्ड लेज़र डिपोज़िशन (PLD) तकनीक का उपयोग करके $SrTiO_3$ (STO) सब्सट्रेट पर $BaRuO_3$ (BRO) की मेटास्टेबल घनीय (Cubic) अवस्था वाली पतली फिल्मों का सफलतापूर्वक स्थिरीकरण प्रस्तुत किया है। ठोस-अवस्था (Solid-State) विधि द्वारा शुद्ध-चरण (Phase-Pure) BRO टार्गेट का संश्लेषण किया गया तथा संरचनात्मक एवं चुंबकीय गुणों के अनुकूलन के लिए विभिन्न ऑक्सीजन दाबों और लेज़र आवृत्तियों पर पतली फिल्मों का विकास किया गया। उच्च-रिज़ॉल्यूशन एक्स-रे विवर्तन (High-Resolution X-ray Diffraction) द्वारा घनीय BRO चरण के निर्माण की पुष्टि हुई, जो $BaRuO_3/LaNiO_3$ (BRO/LNO) सुपरलैटिस में प्रबल Ru-Ni कक्षीय (Orbital) संकरण (Hybridization) प्राप्त करने के लिए एक आवश्यक शर्त है।

हमारा शोध $BaRuO_3$ (BRO) तथा $LaNiO_3$ (LNO) की सुपरलैटिस संरचनाओं के निर्माण पर केंद्रित है। इसका उद्देश्य इंटरफेस पर लौहचुंबकत्व (Ferromagnetism) उत्पन्न करना है, जो इन दोनों पदार्थों में अलग-अलग उपस्थित नहीं होता। हमने BRO की मोटाई 4 nm स्थिर रखते हुए LNO की विभिन्न मोटाइयों (2-5 nm) के साथ सुपरलैटिस तैयार की हैं।

प्रथम सुपरलैटिस नमूने (BRO4/LNO5) के चुंबकीय माप (M-H एवं M-T) से स्पष्ट लौहचुंबकीय व्यवहार प्राप्त हुआ तथा किसी भी प्रकार का एक्सचेंज बायस (Exchange Bias) नहीं देखा गया, जिससे यह पुष्टि हुई कि इंटरफेस पर प्रतिलोहचुंबकीय (Antiferromagnetic) युग्मन अनुपस्थित है। हालांकि, संतृप्ति चुंबकीकरण (Saturation Magnetization, M_s) तापमान के साथ परिवर्तित पाया गया, जो तापमान-निर्भर स्पिन संरेखण (Spin Alignment) को दर्शाता है। M_s में यह परिवर्तन इंटरफेस पर इलेक्ट्रॉनिक बैंडविड्थ तथा स्पिन-कक्षा युग्मन (Spin-Orbit Coupling) में संभावित परिवर्तनों का भी संकेत देता है।

परमाणु स्तर पर ऑक्सीकरण अवस्थाओं (Oxidation States) तथा कक्षीय पुनर्निर्माण (Orbital Reconstruction) की जानकारी प्राप्त करने के लिए XAS/XLD जैसी स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीकों का उपयोग किया जाएगा। ये परिणाम सहसंबद्ध ऑक्साइड (Correlated Oxide) प्रणालियों में लौहचुंबकत्व के नियंत्रण एवं अभियांत्रिकी (Tuning) के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं, जिसका उपयोग भविष्य में स्पिन्ट्रॉनिक (Spintronic) उपकरणों के विकास में किया जा सकता है।

अर्थ रेजिस्टेंस टेस्टिंग: मानक, मेट्रोलॉजिकल ट्रेसेबिलिटी और चुनौतियाँ

हरीश कुमार और सतीश

विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी विभाग
सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली – 110012
Email: kumar12.nplindia@csir.res.in

सारांश

पावर सिस्टम, बिजली से सुरक्षा और ग्राउंडिंग इंस्टॉलेशन में इलेक्ट्रिकल सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए अर्थ रेजिस्टेंस का मापन एक महत्वपूर्ण पैमाना है। भारतीय मानक IS 3043 अर्थ रेजिस्टेंस को मापने के लिए विस्तृत दिशानिर्देश प्रदान करता है, हालाँकि, मेट्रोलॉजिकल ट्रेसिबिलिटी स्थापित करने और फील्ड स्थितियों में उपयोग किए जाने वाले टेस्टिंग उपकरणों की सटीकता सुनिश्चित करने में अभी भी महत्वपूर्ण चुनौतियाँ बनी हुई हैं।

संदर्भ

1. IS 3043: 2018- अर्थिंग के लिए कार्य-पद्धति संहिता (दूसरा संशोधन)

2. IS 3043: 1987- अर्थिंग के लिए कार्य-पद्धति संहिता (पहला संशोधन)

3. एजिलेंट, एजिलेंट इंपीडेंस मापन हैंडबुक। 2009।

4. सतीश, बबीता, बी. खुराना, एस. कुमार, और ए. के. सक्सेना, "विद्युत समतुल्य परिपथ मॉडल का उपयोग करके चार टर्मिनल-जोड़ी धारिता मानकों का मूल्यांकन," Measurement, खंड 73, पृष्ठ 121-126, मई 2015.

5. एस. सिंह, एस. कुमार, बबीता, और टी. जॉन, "इम्पीडेंस-मैट्रिक्स विधि का उपयोग करके उच्च आवृत्ति पर इम्पीडेंस के संदर्भ मानकों के रूप में चार-टर्मिनल-जोड़ी संधारित्रों की प्राप्ति," IEEE Trans. Instrum. Meas., खंड 66, संख्या 08, पृष्ठ 2129-

2135, 2017.

Poster Presentation / पोस्टर प्रस्तुति -21

डिजिटल कैलिब्रेशन प्रमाणपत्र: एनपीएल की पहल

परमिता गुहा, प्रिंस सिरोही, अरुण राम प्रसाद. आर. टी, मनीष कुमार ताम्रकार, श्रीकृष्ण, अशोक कुमार छेडवाल और आर. एस. मीणा

डीसी/ एसी उच्च वोल्टता और धारा मापिकी,

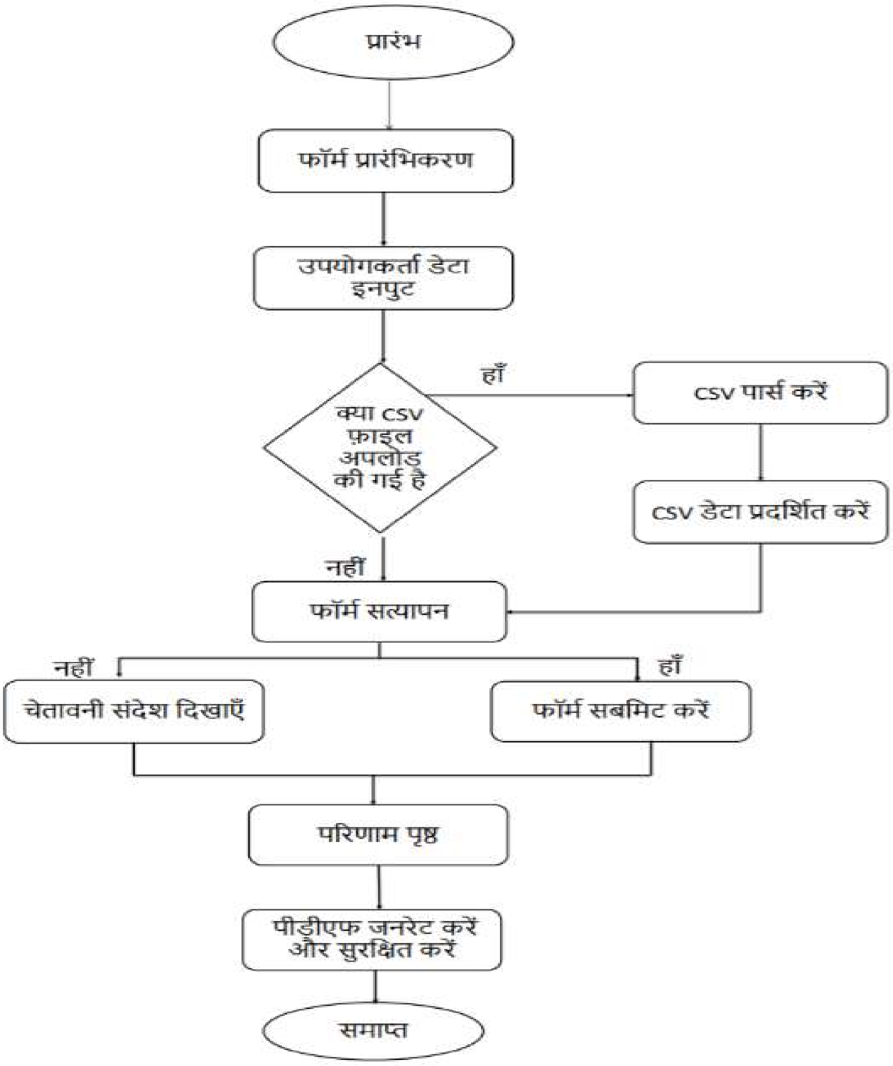
सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012

Email: paramita.nplindia@csir.res.in

सारांश

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (भारत) देश की शीर्ष संस्थाओं में से एक है, जो विभिन्न द्वितीयक व तृतीयक अंशांकन एवं परीक्षण प्रयोगशालाओं तथा उद्योगों को अंशांकन सेवाएँ प्रदान करती है। परंपरागत रूप से कैलिब्रेशन रिपोर्टें कागज़ या वर्ड फ़ॉर्मेट में तैयार की जाती हैं, जिन्हें पीडीएफ़ में परिवर्तित किया जाता है। यह प्रक्रिया समयसाध्य होने के साथ-साथ मानवीय त्रुटियों के प्रति भी अत्यधिक संवेदनशील है। इन चुनौतियों के समाधान के लिए, बीआईपीएम (फ़्रांस) ने डिजिटल कैलिब्रेशन सर्टिफ़िकेट (डीसीसी) के विकास का लक्ष्य निर्धारित किया है। चूँकि विश्व के प्रमुख राष्ट्रीय मापन संस्थान (एनएमआई) जैसे पीटीबी (जर्मनी) पहले से ही डीसीसी के विकास पर कार्यरत थे, इसलिए भारतीय एनएमआई के रूप में सीएसआईआर-एनपीएल भी इस अंतरराष्ट्रीय कार्य समूह का हिस्सा बना। इस पहल का मुख्य उद्देश्य React.js आधारित एक वेब एप्लिकेशन विकसित कर डिजिटल कैलिब्रेशन प्रमाणपत्र तैयार करना और उसे लागू करना है। इस समाधान के माध्यम से डेटा की ट्रेसिबिलिटी, सुरक्षा, विश्वसनीयता और सुलभता में उल्लेखनीय वृद्धि होगी। प्रस्तावित डीसीसी प्लेटफ़ॉर्म पारंपरिक मैनुअल प्रक्रियाओं की जगह एक स्वचालित और स्केलेबल प्रणाली प्रदान करेगा, जो संरचित और सत्यापन योग्य डिजिटल प्रमाणपत्र बनाने में सक्षम होगी। प्रमाणपत्र की प्रामाणिकता और त्वरित सत्यापन के लिए इसमें क्यूआर कोड आधारित मॉडल जोड़ा गया है, जो प्रमाणपत्र की क्लाउड-होस्टेड प्रति से जुड़ा एक अद्वितीय एवं स्कैन करने योग्य कोड उत्पन्न करता है। इसके अतिरिक्त, प्रमाणपत्रों की सुरक्षा और उनकी छेड़छाड़-रोधी अखंडता बनाए रखने हेतु क्रिप्टोग्राफ़िक हैशिंग तथा पीडीएफ़ एन्क्रिप्शन जैसे उन्नत तकनीकी उपाय अपनाए गए हैं। यह एंड-टू-एंड डिजिटल समाधान न केवल प्रयोगशाला की कैलिब्रेशन रिपोर्टिंग प्रणाली को आधुनिक बनाएगा, बल्कि सुरक्षित, पारदर्शी और प्रभावी अंशांकन सेवाओं के लिए एक नया मानक भी स्थापित करेगा।

कार्यप्रणाली



चित्र -1: कार्य का प्रवाह-चित्र।

आभार: लेखकगण, सीएसआईआर-एनपीएल को सभी प्रकार के सहयोग के लिए तथा पीटीबी जर्मनी को तकनीकी सहयोग प्रदान करने हेतु धन्यवाद ज्ञापित करते हैं।

क्वांटम मानकों से उद्योग तक - सटीक, विश्वसनीय एवं अनुरेखित बल मापन

कमल तिवारी, सूर्य कुमार गौतम और राजेश कुमार
सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012
Email: kamalt.nplindia@csir.res.in

सारांश

2019 में संशोधित अंतरराष्ट्रीय मात्रक प्रणाली (SI) में किलोग्राम को प्लैंक नियतांक के आधार पर पुनर्परिभाषित किया गया, जिससे बल के साकारण एवं अनुरेखण को मूलभूत भौतिक नियतांकों से जोड़ा गया। जोसेफसन प्रभाव तथा क्वांटम हॉल प्रभाव पर आधारित क्वांटम विद्युत मानकों का उपयोग किबल तुला द्वारा किलोग्राम के साकारण में किया जाता है। साकारित द्रव्यमान एवं स्थानीय गुरुत्वजनित त्वरण के आधार पर मानक बल उत्पन्न कर बल मापन प्रणालियों का अनुरेखण सुनिश्चित किया जाता है। यह पोस्टर क्वांटम विद्युत मानकों, किबल तुला तथा बल अनुरेखण शृंखला के वैज्ञानिक संबंध को सरल रूप में प्रस्तुत करता है तथा उद्योग एवं अंशांकन प्रयोगशालाओं में इसकी उपयोगिता को दर्शाता है।

ठोस डाइइलेक्ट्रिक संधारित्रों की डीसी धारिता के निर्धारण की एक विधि: एक अध्ययन

हेमावती आ.[1,2], **पूनम सेठी बिष्ट**[1], **उषा किरण**[1], **प्रियंका जैन**[1]
[1]सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012
[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश
Email: hkarthik.nplindia@csir.res.in

सारांश

सटीक अनुप्रयोगों, जैसे DC आवेश (DC charge) के अंशांकन तथा अति-निम्न धारा (ultra-low current) के निर्माण के लिए संदर्भ कैपेसिटर की DC धारिता (DC capacitance) का सटीक ज्ञान अत्यंत आवश्यक है। हालांकि, पारंपरिक कैपेसिटेंस ब्रिज मुख्यतः AC मापन के लिए उपयोग किए जाते हैं और सामान्यतः इनकी न्यूनतम मापन आवृत्ति लगभग 50 Hz तक सीमित होती है। इसलिए DC धारिता का प्रत्यक्ष निर्धारण व्यावहारिक रूप से कठिन होता है। इस कार्य में ठोस-डाइइलेक्ट्रिक पॉलीप्रोपाइलीन कैपेसिटर की आवृत्ति-निर्भर धारिता का अध्ययन करके तथा मापे गए आंकड़ों को मिलीहर्ट्ज क्षेत्र की ओर एक्सट्रपलेट करके DC धारिता के आकलन के लिए एक व्यावहारिक मेट्रोलॉजिकल विधि प्रस्तुत की गई है।

इस अध्ययन में 100 pF से 100 nF तक के नाममात्र मान वाले पॉलीप्रोपाइलीन कैपेसिटर की धारिता का मापन Andeen-Hagerling AH2700A अल्ट्रा-प्रिसीजन कैपेसिटेंस ब्रिज का उपयोग करके 50 Hz से 10 kHz की आवृत्ति सीमा में नियंत्रित पर्यावरणीय परिस्थितियों के अंतर्गत किया गया। मापन एवं डेटा अधिग्रहण की प्रक्रिया को LabVIEW का उपयोग करके पूर्णतः स्वचालित किया गया, जिससे मापन की एकरूपता और विश्वसनीयता सुनिश्चित की जा सके। मापी गई धारिता-आवृत्ति विशेषताओं को डाइइलेक्ट्रिक रिलैक्सेशन के अनुभवजन्य पावर-लॉ (power-law) मॉडल द्वारा प्रदर्शित किया गया। इस मॉडल का उपयोग अत्यंत निम्न आवृत्तियों पर धारिता का आकलन करने तथा अंततः DC धारिता निर्धारित करने के लिए किया गया।

आकलित DC धारिता के मानों में प्रयोगात्मक रूप से उपलब्ध आवृत्ति सीमा के भीतर मापी गई धारिता-आवृत्ति विशेषताओं के साथ अच्छा सामंजस्य पाया गया, जो प्रस्तावित एक्सट्रपलेशन विधि की वैधता का समर्थन करता है। अध्ययन किए गए सभी कैपेसिटर के लिए आकलित DC धारिता, 1 kHz पर प्राप्त संबंधित कैलिब्रेटेड धारिता मान से लगभग 0.1% अधिक पाई गई। आकलित DC धारिता की मापन अनिश्चितता का मूल्यांकन **Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)** के अनुसार किया गया। 100 pF से 100 nF तक के पॉलीप्रोपाइलीन कैपेसिटर के लिए प्राप्त विस्तारित अनिश्चितता (k = 2) 0.0021 pF से 5 pF के बीच पाई गई।

प्रस्तावित विधि विशेष निम्न-आवृत्ति उपकरणों की आवश्यकता के बिना वाणिज्यिक कैपेसिटेंस ब्रिज की प्रभावी मापन क्षमता को उनकी पारंपरिक परिचालन आवृत्ति सीमा से आगे बढ़ाती है। यह ठोस-डाइइलेक्ट्रिक कैपेसिटर की DC धारिता के आकलन के लिए एक व्यावहारिक, विश्वसनीय और ट्रेसेबल विधि प्रदान करती है। यह विधि उच्च-सटीकता DC आवेश मेट्रोलॉजी, अति-निम्न धारा के निर्माण तथा अन्य उन्नत विद्युत मापन अनुप्रयोगों में उपयोगी हो सकती है।

तापमान संकेतक एवं तापमान सिमुलेटर का कैलिब्रेशन

पूनम सेठी बिष्ट, उषा किरण, हेमावती आ. और हरीश कुमार

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

Email: sethip.nplindia@csir.res.in

सारांश

यह शोध-पत्र B, C, E, J, K, N, R, S तथा T प्रकार के थर्मोकपल के साथ प्रयुक्त तापमान संकेतकों (Temperature Indicators) और तापमान सिमुलेटरों (Temperature Simulators) की कैलिब्रेशन पद्धति तथा मापन अनिश्चितता (Measurement Uncertainty) के मूल्यांकन को प्रस्तुत करता है। तापमान संकेतक और तापमान सिमुलेटर विभिन्न औद्योगिक एवं वैज्ञानिक अनुप्रयोगों में तापमान के मापन तथा सिमुलेशन के लिए व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं। इन उपकरणों का कैलिब्रेशन उनकी सटीकता स्थापित करने तथा तापमान से संबंधित मापनों की मेट्रोलॉजिकल ट्रेसेबिलिटी (Metrological Traceability) सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है।

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (CSIR-NPL) में केवल तापमान संकेतक/सिमुलेटर का कैलिब्रेशन किया जाता है तथा किसी भी तापमान सेंसर के मेट्रोलॉजिकल प्रदर्शन की जिम्मेदारी नहीं ली जाती है। कैलिब्रेशन संबंधित थर्मोकपल प्रकार के लिए International Temperature Scale of 1990 (ITS-90) की संदर्भ सारणियों (Reference Tables) में निर्दिष्ट थर्मोइलेक्ट्रिक वोल्टेज-तापमान संबंधों के आधार पर किया जाता है।

तापमान सिमुलेटर के कैलिब्रेशन के लिए सिमुलेटर में चयनित तापमान बिंदु निर्धारित किए जाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप संबंधित थर्मोइलेक्ट्रिक वोल्टेज उत्पन्न होता है। इस वोल्टेज को 8.5-digit reference multimeter की सहायता से मापा जाता है, जो मापन मानक (Measurement Standard) के रूप में कार्य करता है। मापे गए वोल्टेज की तुलना ITS-90 सारणियों में दिए गए संबंधित संदर्भ थर्मोइलेक्ट्रिक वोल्टेज से की जाती है।

तापमान संकेतक के कैलिब्रेशन के लिए संबंधित तापमान के अनुरूप थर्मोइलेक्ट्रिक वोल्टेज को high-precision multifunction calibrator की सहायता से उत्पन्न किया जाता है और तापमान संकेतक के इनपुट पर लगाया जाता है। उपकरण द्वारा प्रदर्शित तापमान की तुलना लागू किए गए थर्मोइलेक्ट्रिक वोल्टेज के अनुरूप संदर्भ तापमान से की जाती है।प्रत्येक कैलिब्रेशन बिंदु पर मापन अनिश्चितता का मूल्यांकन किया जाता है, जिसमें संदर्भ मानकों, repeatability तथा resolution से संबंधित प्रासंगिक अनिश्चितता स्रोतों को ध्यान में रखा जाता है। संबंधित थर्मोकपल प्रकार और तापमान बिंदु के लिए ITS-90 संदर्भ सारणियों से प्राप्त sensitivity coefficient का उपयोग वोल्टेज से संबंधित अनिश्चितता घटकों को तापमान की इकाइयों में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है। विकसित कैलिब्रेशन पद्धति विभिन्न लागू थर्मोकपल प्रकारों के लिए तापमान संकेतकों और तापमान सिमुलेटरों के कैलिब्रेशन तथा मापन अनिश्चितता के मूल्यांकन हेतु एक व्यवस्थित दृष्टिकोण प्रदान करती है। इस प्रकार, यह पद्धति विश्वसनीय तापमान मापन को समर्थन प्रदान करती है तथा कैलिब्रेशन परिणामों की मेट्रोलॉजिकल ट्रेसेबिलिटी स्थापित करने में सहायक है।

सी.एस.आई.आर.-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में डीसी विद्युत मेट्रोलॉजी की सुविधाएँ एवं मापन तकनीके

उषा किरण, पूनम सेठी बिष्ट, हेमावती आ., हरीश कुमार
निम्न आवृत्ति , उच्च आवृत्ति प्रतिबाधा एवं डीसी मेट्रोलॉजी प्रभाग
सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012
Email: kiranuk.nplindia@csir.res.in

सारांश

डीसी विद्युत मेट्रोलॉजी, वोल्टेज, धारा (करंट) तथा प्रतिरोध जैसी विद्युत राशियों के सटीक एवं एसआई (SI) अनुरेखणीय (Traceable) मापन का आधार है। यह वैज्ञानिक अनुसंधान, औद्योगिक विनिर्माण, गुणवत्ता आश्वासन तथा अंशांकन (Calibration) सेवाओं को सुदृढ़ आधार प्रदान करती है। यह शोध-पत्र सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (CSIR-NPL), नई दिल्ली की डीसी विद्युत मेट्रोलॉजी प्रयोगशाला में उपलब्ध सुविधाओं तथा अपनाई जाने वाली मापन तकनीकों का परिचय प्रस्तुत करता है, जिनका उद्देश्य उच्च परिशुद्धता (Precision) वाले मापन एवं अंशांकन को सुनिश्चित करना है।

वोल्ट तथा ओम की एसआई इकाइयों का साकारण (Realization) क्रमशः प्रोग्रामेबल जोसेफसन वोल्टेज स्टैंडर्ड (Programmable Josephson Voltage Standard, PJVS) तथा क्वांटम हॉल प्रतिरोध मानक (Quantum Hall Resistance, QHR) द्वारा किया जाता है। ये क्वांटम मानक वोल्ट (V) एवं ओम (Ω) की इकाइयों को मूलभूत भौतिक नियतांकों, अर्थात प्लैंक नियतांक (Planck Constant, h) तथा प्राथमिक आवेश (Elementary Charge, e) के आधार पर प्रत्यक्ष रूप से साकार करते हैं। परिणामस्वरूप, मापन की उच्चतम स्तर की शुद्धता, स्थिरता तथा एसआई अनुरेखणीयता सुनिश्चित होती है।

डीसी वोल्टेज, डीसी धारा तथा डीसी प्रतिरोध की अनुरेखणीयता के प्रसार के लिए डीसी मेट्रोलॉजी प्रयोगशाला में राष्ट्रीय संदर्भ मानकों एवं उच्च-परिशुद्धता मापन प्रणालियों की स्थापना की गई है। प्रयोगशाला में निम्न अनिश्चितता वाले स्थिर डीसी वोल्टेज संदर्भ मानक उपलब्ध हैं, जिनका उपयोग वोल्ट इकाई के साकारण एवं हस्तांतरण के लिए किया जाता है। प्रतिरोध तथा धारा के साकारण एवं अंशांकन हेतु परिशुद्ध मानक प्रतिरोधक (Standard Resistors), करंट शंट, डायरेक्ट करंट कम्पेरेटर (DCC) ब्रिज तथा हाई रेजिस्टेंस ब्रिज का उपयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त, उच्च-परिशुद्धता मल्टीफंक्शन कैलिब्रेटर (MFC) तथा संदर्भ डिजिटल मल्टीमीटर (DMM) विद्युत राशियों के सटीक उत्पादन एवं मापन के लिए प्रयुक्त होते हैं। उच्च डीसी

वोल्टेज के अंशांकन तथा वोल्टेज अनुपात मापन के लिए परिशुद्ध वोल्टेज डिवाइडर का उपयोग किया जाता है, जो उच्च वोल्टेज को उसकी परिशुद्धता एवं स्थिरता बनाए रखते हुए मापन योग्य स्तर तक कम करता है।

प्रयोगशाला में डीसी विद्युत राशियों के अंशांकन हेतु अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्वीकृत मापन तकनीकों, जैसे तुलना (Difference/Comparison) विधि, प्रत्यक्ष मापन (Direct Measurement) विधि, अनुपात (Ratio) विधि, तथा वोल्टेज ड्रॉप (Voltage Drop) विधि का उपयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त, स्वचालित मापन प्रणालियाँ (Automated Measurement Systems) अंशांकन प्रक्रियाओं में पुनरावृत्ति (Repeatability), कार्यक्षमता (Efficiency) तथा डेटा की विश्वसनीयता (Data Integrity) में वृद्धि करती हैं। नियंत्रित पर्यावरणीय परिस्थितियाँ, अनुरेखणीय संदर्भ मानक, सत्यापित मापन प्रक्रियाएँ तथा मापन अनिश्चितता का कठोर मूल्यांकन प्रयोगशाला को सटीक, विश्वसनीय एवं एसआई-अनुरेखणीय अंशांकन सेवाएँ प्रदान करने में सक्षम बनाते हैं।

इस शोध-पत्र में वर्णित सुविधाएँ एवं मापन तकनीकें यह प्रदर्शित करती हैं कि सीएसआईआर-एनपीएल की डीसी विद्युत मेट्रोलॉजी प्रयोगशाला देश की राष्ट्रीय मापन प्रणाली को सुदृढ़ बनाने, डीसी विद्युत राशियों की अनुरेखणीयता का प्रसार करने तथा उद्योग, अंशांकन प्रयोगशालाओं एवं अनुसंधान संस्थानों को उच्च-परिशुद्धता अंशांकन सेवाएँ उपलब्ध कराने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

लंबाई और डाइमेंशनल मेट्रोलॉजी के लिए फ़ेज़ मेज़रमेंट

एम आरिफ़ संजीद* और नवीन गर्ग

लंबाई, डाइमेंशन और नैनोमेट्रोलॉजी डिवीज़न,

फ़िज़िको-मैकेनिकल स्टैंडर्ड डिवीज़न

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

Email: sanjid.nplindia@csir.res.in

सारांश

लंबाई और डाइमेंशनल मेट्रोलॉजी में 'फेज़ मेज़रमेंट' (फेज़ मापन) एक ज़रूरी इलेक्ट्रिकल माप है, क्योंकि ऑप्टो-इलेक्ट्रिकल ट्रांसड्यूसर (ऑप्टिकल इंटेंसिटी डिटेक्टर) ऑप्टिकल इंटरफेरोमेट्री की फेज़ जानकारी को इलेक्ट्रिकल सिग्नल में बदलता है। इसलिए, फेज़-लॉक्ड लूप, लॉक-इन एम्पलीफायर और वेक्टर एनालाइज़र जैसे इलेक्ट्रिकल इंस्ट्रूमेंट, लंबाई और डाइमेंशनल मेट्रोलॉजी के लिए इस्तेमाल होने वाली अलग-अलग मापन मशीनों की सटीकता को सीमित करते हैं। इसमें LVDT डिस्प्लेसमेंट सेंसर और मापन मशीनें शामिल हैं।

ऑप्टिकल इंटरफेरोमेट्री में हुई तरक्की के साथ-साथ, फेज़ मेज़रमेंट के तरीकों पर रिसर्च भी आगे बढ़ी है, जिसमें लेज़र रेडिएशन के ज़रिए SI-ट्रेसेबल मीटर को साकार करने पर खास ज़ोर दिया गया है। मीटर को साकार करना फेज़-रिज़ॉल्व्ड फ़्रीक्वेंसी-स्टेबलाइज़्ड लाइट पर निर्भर करता है, जिसमें ऑप्टिकल इंटरफेरोमेट्री लेज़र फ़्रीक्वेंसी से मापी जा सकने वाली लंबाई तक का ऑपरेशनल पुल बनाती है (Wengierow et al., 2013) (Jäger, 2008)। SI के स्टैंडर्ड तरीकों और डिस्प्लेसमेंट इंटरफेरोमीटर में इस्तेमाल होने वाले फेज़ मेज़रमेंट सिस्टम की व्यावहारिक मज़बूती की ज़रूरतों के बीच अभी भी एक अंतर बना हुआ है। डिस्प्लेसमेंट इंटरफेरोमेट्री को हेटेरोडाइन/होमोडाइन फेज़ एक्सट्रैक्शन से जुड़ी सीमाओं को दूर करना होगा (Jäger, 2008) (Leach, 2014)।

फेज़-स्टेपिंग की गलतियों और रेफरेंस फेज़ में अंतर को मैनेज करने के अलग-अलग नज़रिए हैं, जिनमें एल्गोरिदम से सुधार करना और हार्डवेयर में सुधार करना शामिल है (Yongqian et al., 2005) (Byman & Lassila, 2015), लेकिन ट्रेसेबिलिटी पर इसके नतीजों में अस्पष्टता का ज़्यादा जोखिम और अनिश्चितता का बढ़ना शामिल है (Schödel, 2015) (Bobroff, 1993)। नेशनल फ़िज़िकल लेबोरेटरी, भारत में अलग-अलग फेज़ मेज़रमेंट का अध्ययन करने और उनसे डिफ़्रैक्शन-आधारित नए फेज़ मेज़रमेंट तरीके विकसित करने की कोशिशें चल रही हैं। यह पेपर डिज़ाइन, मेज़रमेंट एल्गोरिदम के विकास और संबंधित ऑप्टो-इलेक्ट्रिकल इंस्ट्रूमेंटेशन की प्रक्रिया के बारे में बताता है।

सीएसआईआर-एनपीएल में प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज अनुपात अंशांकन सुविधा

सचिन कुमार[1,2], प्रियंका जैन[1], ज्योत्सना मंडल[1] और आकाश कुमार सेठ[1]
निम्न आवृत्ति, उच्च आवृत्ति प्रतिबाधा एवं डीसी मापिकी अनुभाग
[1]सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012
[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश
Email: sachins.nplindia@csir.res.in

सारांश

यह पोस्टर वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (सीएसआईआर-एनपीएल) में स्थापित प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज अनुपात (AC Voltage ratio) अंशांकन सुविधा का विवरण प्रस्तुत करता है। प्रेरकीय वोल्टेज विभाजक (Inductive Voltage Divider, IVD) को सर्वाधिक स्थिर एवं उच्च-परिशुद्धता वाले प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज अनुपात मानक के रूप में माना जाता है। सीएसआईआर-एनपीएल में 1 kHz पर प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज अनुपात मानकों की SI अनुमार्गणीयता (SI Traceability) के प्रसार हेतु दो संदर्भ IVDs अनुरक्षित किए जाते हैं, जिनकी मापन अनिश्चितता 10^{8} में कुछ भाग के स्तर की है।

प्रकाश संवेदक अनुप्रयोग के लिए क्वार्ट्ज पर बड़े क्षेत्र में विकसित की गई SnS_2 तनु फिल्म

आदित्य खुड़ीवाल[1,2,*], भारती वत्स[1,2,3], राहुल कुमार[1,2], *मुकेश जेवरिया[1,2] और सुनील सिंह कुशवाहा[1,2]

[1]सीएसआईआर- राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के.एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली,110012,

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

[3] डीआरडीओ- ठोस अवस्था भौतिक प्रयोगशाला, तिमारपुर, नई दिल्ली 110054,

*Email: khudiwalaadi001@gmail.com

सारांश

प्रकाश संवेदक (PD) महत्वपूर्ण उपकरण हैं जो प्रकाशिक संकेत को विद्युत संकेतों में परिवर्तित करते हैं जो प्रतिबिंबन, स्वायत्त वाहनों, रात्रि दर्शन, प्रकाशिक संचार और स्वास्थ्य देखभाल में सबसे महत्वपूर्ण हैं। दृश्यमान-निकट-अवरक्त (Vis-NIR) पीडी आधारित उपकरण हैं जो उपर्युक्त क्षेत्रों में उपयोग आते हैं। धातु द्वि-चाल्कोजेनाइड SnS_2, जिसमें षट्भुज CdI_2-प्रकार की संरचना और 2.2 eV का ऊर्जा अंतराल है, इसका समायोज्य ऊर्जा अंतराल, उच्च प्रकाश-पदार्थ संबंधों और यांत्रिक लचीलेपन के कारण दृश्यमान और निकट-अवरक्त सीमा में उच्च प्रदर्शन प्रकाश संवेदक के लिए एक उम्मीदवार है। हालांकि, पारंपरिक निर्माण तकनीक, जैसे कि अपस्तरण और विलायक-तापीय संश्लेषण, में खराब एकरूपता, मापनीयता और प्रतिलिपि प्रस्तुत करने योग्यता की खामी है। इस अनुसंधान में, आसान और विस्तारणीय द्वि-चरणीय प्रक्रिया स्पटरिंग और रासायनिक वाष्प जमाव (CVD) की सहायता से पारदर्शी क्वार्ट्ज़ सतह पर समान SnS_2 तनु फिल्मों को विकसित किया गया। इन फिल्मों का विश्लेषण रमन वर्णक्रमकी, एक्स-रे विवर्तन (XRD), क्षेत्र उत्सर्जन सूक्ष्म वीक्षण इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शिकी (FESEM) और एक्स-रे प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन वर्णक्रमकी (XPS) द्वारा अच्छी तरह से किया गया। UV-Vis अवशोषण माप द्वारा 2.27 eV का एक सीधा ऊर्जा अंतराल पाया गया। इन फिल्मों से बने धातु-अर्धचालक-धातु (MSM) प्रकाश संवेदक ने दृश्यमान में 250 mA/W और NIR क्षेत्र में ~120 mA/W की 10 V पर प्रतिक्रियाशीलता दिखाई और नैनो-संरचित आकार के कारण NIR प्रकाश के तहत महत्वपूर्ण स्व-संचालित व्यवहार प्राप्त हुआ। उपरोक्त परिणाम बताते हैं कि क्वार्ट्ज पर विकसित SnS_2 तनु फिल्में कम शोर, स्थिरता और दक्षता के साथ स्व-संचालित NIR प्रकाश संवेदक के लिए एक भौतिक मंच के रूप में आशाजनक हैं, जो उन्हें विद्युत, विस्तृत अंतराल प्रतिबिंबन, प्रकाशिक संचार और स्व-संचालित संवेदन प्रणाली में आगे के अनुप्रयोगों के लिए एक आशाजनक भौतिक मंच बनाती हैं।

प्रकाश-विद्युत-रासायनिक (PEC) जल-विभाजन हेतु धातु सल्फाइड संशोधित TiO2 नैनोनलिका आधारित प्रकाश-ऐनोड

पूजा रानी[1,2], प्रिया पांडेय[1,3], भीम सिंह[3], सुनील सिंह कुशवाहा[1,2]

[1]सीएसआईआर- राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. केएस कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012.

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

[3]अनुप्रयुक्त विज्ञान विभाग, राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, दिल्ली-110036

Email: kushvahas.nplindia@csir.res.in, medalpooja13@gmail.com

सारांश

सौर ऊर्जा से संचालित प्रकाश-विद्युत-रासायनिक (PEC) जल-विभाजन हरित हाइड्रोजन का एक साफ-सुथरा और पर्यावरण-मित्र विकल्प है। अकेले टाइटेनियम डाइऑक्साइड (TiO_2) आधारित प्रकाश-धनाग्र की क्षमता सीमित रहती है, क्योंकि उनमें व्यापक ऊर्जा अंतराल, दृश्य प्रकाश का कम अवशोषण और इलेक्ट्रॉन-रिक्तिका के तेजी से पुनर्संयोजन की समस्या होती है। इन कमियों को दूर करने के लिए TiO_2 की सतह पर धातु सल्फाइड अर्धचालकों जैसे SnS_2 और ZnS का संशोधन एक प्रभावी रणनीति के रूप में उभरी है। इससे प्रकाश अवशोषण बढ़ता है, ऊर्जा धारी का संरेखण बेहतर होता है और अंतरापृष्ठीय आवेश स्थानांतरण अधिक प्रभावी हो जाता है।

इस शोध में, SnS_2 और ZnS को धातु सल्फाइड संशोधक के रूप में इस्तेमाल कर, CVD और स्पटरिंग तकनीकों से TiO_2 नैनोनलिका आधारित विषम-संधि प्रकाश-ऐनोडों का निर्माण किया गया। इन संरचनाओं का विश्लेषण एक्स) किरण विवर्तन-XRD), रमन वर्णक्रमिकी, क्षेत्र उत्सर्जन-स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी)FESEM), एक्स) इलेक्ट्रॉन वर्णक्रमिकी-किरण प्रकाश-XPS) तथा उच्चविभेदन संचरण इलेक्ट्रॉन -) सूक्ष्मदर्शीHRTEM) से किया गया, जिससे उनकी उच्च स्फटिकीयता, सघन और समान निक्षेपण, तथा विषम-संधि की पुष्टि हुई।

100 mW/cm^2 की कृत्रिम सौर प्रकाश में किए गए PEC परीक्षणों में 0.5 M Na_2SO_4 के विद्युत-अपघट्य में, शुद्ध TiO_2 की तुलना में संशोधित TiO_2 में बेहतर प्रकाशधारा प्राप्त हुई। SnS_2 संशोधित TiO_2 लगभग 136 $\mu A/cm^2$ और ZnS संशोधित TiO_2 लगभग 256 $\mu A/cm^2$ की प्रकाशधारा दर्शाते हैं। ZnS-संशोधित TiO_2 ने 1.4 V (RHE) पर लगभग 4 गुना अधिक प्रदर्शन किया। यह सुधार टाइप-II बैंड संरेखण, प्रभावी आवेश पृथक्करण, कम इलेक्ट्रॉन-रिक्तिका पुनर्संयोजन और अधिक सक्रिय स्थलों के कारण संभव हुआ। यह अध्ययन दिखाता है कि धातु सल्फाइड संशोधित TiO_2 विषम-संधि प्रकाश-ऐनोड लागत में कम, बड़े क्षेत्र में निर्माण योग्य और उच्च दक्षता की सामग्री हैं, जो भविष्य की सौर-आधारित जल ऑक्सीकरण और हरित हाइड्रोजन उत्पादन तकनीकों के लिए काफी आशाजनक हैं।

खोजशब्द: TiO_2 नैनोनलिका, प्रकाश-विद्युत-रासायनिक जल-विभाजन, हरित ऊर्जा, टाइप-II बैंड संरेखण ।

LiBeMnX(X=Sb, Sn) क्वाटर्नरी ह्यूजलर अलॉयज की व्यापक प्रथम प्रधान जांच

कर्मवीर श्योराण[1*], जगदीश कुमार[2] और राहूल त्रिपाठी[1]

[1]डिपार्टमेंट ऑफ फिजिक्स, चौधरी बंसी लाल यूनिवर्सिटी, भिवानी, हरियाणा

[2]डिपार्टमेंट ऑफ कम्प्यूटेशनल फिजिक्स, सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ पंजाब, बठिंडा, पंजाब

Email: karamvirsheoran77@gmail.com

सारांश

पिछले दशक में,क्वाटर्नरी ह्यूजलर अलॉयज ने उनके ट्यूनेबल इलेक्ट्रॉनिक और चुंबकीय गुणों के कारण काफी वैज्ञानिक ध्यान आकर्षित किया है। उनकी संभावित अर्ध धातु और उच्च स्पिन ध्रुवीकरण उन्हें स्पिंट्रोनिक्स अनुप्रयोगों के लिए आशाजनक उम्मीदवार बनाते है, जबकि उनका ट्यूनेबल बैंड संरचना थर्मोइलेक्ट्रिक और मैग्नेटोकैलोरिक प्रौद्योगिकियों का समर्थन करता है। इस अध्ययन में, हमने Elk code (DFT) का उपयोग करके LiBeMnX(X=Sb,Sn) क्वाटरनेरी ह्यूजलर अलॉयज धातु के संरचनात्मक, मैग्नेटिक, गतिशील स्थिरता, फोनोन स्थिरता और इलेक्ट्रॉनिक गुणों की जांच की है, जो सभी इलेक्ट्रॉन पूर्ण क्षमता वाले रैखिक संवर्धित विमान तरंग (FP-LAPW) विधि पर आधारित है ।

कीवर्ड :घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत (DFT), ह्यूजलर मिश्र धातु, स्पिंट्रोनिक्स, और अर्धधातु ।

विस्तारयोग्य इलेक्ट्रॉनिक मेट्रोलॉजी हेतु पैटर्नित प्लैटिनम डाइटेल्यूराइड ($PtTe_2$) नैनोशीट्स

रवीता, मनदीपकौर और सुधीर हुसाले

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: ravitasirsa@gmail.com

सारांश

प्लैटिनम डाइटेल्यूराइड ($PtTe_2$) एकद्वि - आयामी (2D) स्तरित डिरैक अर्धधातु है, जो ट्रांज़िशन मेटल डाइकैल्कोजेनाइड (TMD) परिवार का सदस्य है। यह पदार्थ अपनी उत्कृष्ट विद्युत एवं प्रकाशीय विशेषताओं के कारण नैनोइलेक्ट्रॉनिक्स तथा फोटोनिक्स के क्षेत्र में अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है। अधिकांश द्वि-आयामी पदार्थों के विपरीत, जिनके विद्युत गुण मोटाई कम होने पर प्रभावित हो जाते हैं, $PtTe_2$ अत्यंत पतली परतों में भी अपनी उच्च विद्युत चालकता बनाए रखता है। इसमें उच्च विद्युत चालकता, उच्च वाहक गतिशीलता तथा प्रबलस्पिन-ऑर्बिटयुग्मन पाया जाता है, जिसके कारण यह उन्नत सेंसरों, स्पिन-आधारित इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों तथा अन्य उच्च-प्रदर्शन वाले इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के लिए अत्यंत उपयुक्त है। इसके अतिरिक्त, यह चुंबकीय प्रतिरोध तथा असामान्य हॉल प्रभाव जैसे विशिष्ट चुंबक-विद्युत गुण भी प्रदर्शित करता है। प्लैटिनम डाइटेल्यूराइड का बैंडगैप लगभग शून्य होता है। इसका कारण फर्मीस्तर के समीप Pt-5d तथा Te-5p कक्षकों के मध्य होने वाला प्रबलसंकरण एवं कक्षकीय अतिव्यापनहै, जिसके परिणामस्वरूप चालक एवं संयोजक बैंड परस्पर स्पर्श करते हैं और इसमें डिरैक-सदृश अर्धधात्विक गुण उत्पन्न होते हैं। यही विशेषता इसे दृश्य (Visible) से लेकर टेराहर्ट्ज़ क्षेत्र तक व्यापक प्रकाश अवशोषण करने में सक्षम बनाती है, जिससे यह उच्च दक्षता वाले प्रकाश संसूचकों के निर्माण के लिए एक उपयुक्त सामग्री सिद्ध होती है। साथ ही, इसकी उत्कृष्ट रासायनिक एवं पर्यावरणीय स्थिरता तथा निम्न प्रतिरोध वाले विद्युत संपर्क उपकरणों में ऊर्जा हानि को कम करते हैं और उनके प्रदर्शन को बेहतर बनाते हैं।

इस अध्ययन में फोकस्ड आयन बीम (FIB) तकनीक द्वारा प्लैटिनम डाइटेल्यूराइड को सटीक मिएंडर नैनोवायर संरचनाओं में पैटर्नित करने की अवधारणा प्रस्तुत की गई है। इस तकनीक से नैनोवायर की ज्यामिति एवं विद्युत संपर्कों को अत्यंत सटीक रूप से नियंत्रित किया जा सकता है, जिसके परिणामस्वरूप गैस संवेदन तथा प्रकाश संसूचन की संवेदनशीलता में लगभग 2-3 क्रम तक वृद्धि प्राप्त होती है।यह वृद्धि डिरैक बिंदु के समीप इलेक्ट्रॉनिक अवस्थाओं के निम्न

घनत्व के कारण होती है, जिससे गैस-अणुओं द्वारा उत्पन्न आवेश स्थानांतरण के प्रति विद्युत प्रतिरोध अत्यधिक संवेदनशील हो जाता है। साथ ही, नैनोवायर संरचना अधिक सतह-से-आयतन अनुपात तथा किनारा - प्रधान विद्युत परिवहन को बढ़ावा देती है। इसके विपरीत, त्रि-आयामी (3D) बल्क क्रिस्टलों में आयतन चालकता इस संवेदनशीलता को कम कर देती है, जबकि अनियमित रूप से प्राप्त एक्सफोलिएटेड फ्लेक्स अनियंत्रित ज्यामिति के कारण असंगत परिणाम प्रदान करते हैं। इसलिए, पैटर्नित नैनोवायर संरचनाएँ अधिक विश्वसनीय, पुनरुत्पाद्य तथा मेट्रोलॉजी-ग्रेड प्रदर्शन प्रदान करती हैं।फील्ड एमिशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (FESEM) एक उच्च-रिज़ॉल्यूशन तथा मास्क-रहित तकनीक है, जिसके माध्यम से प्रारंभिक फ्लेक के आकार से स्वतंत्र होकर उसकी आयामी विशेषताओं का सटीक मापन किया जा सकता है। इससे विद्युत हानियों में कमी आती है तथा उपकरणों की विश्वसनीयता और कार्यक्षमता में वृद्धि होती है। इन गुणों के कारण पैटर्नित $PtTe_2$ नैनोशीट्स का उपयोग प्रकाश संसूचकों, गैससेंसरों, जैव-सेंसरों, ट्रांजिस्टरों तथा लचीले इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, इनके पूर्वानुमेय एवं पुनरुत्पाद्य विद्युत संकेत इन्हें इलेक्ट्रॉनिक मेट्रोलॉजी में विद्युत मापन मानकों के अंशांकन के लिए एक प्रभावी संदर्भ सामग्री के रूप में स्थापित करते हैं। भविष्य में सूक्ष्म आकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के विकास के साथ सटीक विद्युत मापन की बढ़ती आवश्यकता को देखते हुए, पैटर्नित प्लैटिनम डाइटेल्यूराइड नैनोशीट्स स्केलेबल इलेक्ट्रॉनिक मेट्रोलॉजी के क्षेत्र में एक अत्यंत आशाजनक सामग्री सिद्ध हो सकती हैं।

Reference :

1. Pavlosiuk, O. and Kaczorowski, D., 2018. Galvanomagnetic properties of the putative type-II Dirac semimetal PtTe2. *Scientific Reports*, *8*(1), p.11297.
2. .Xu, H., Guo, C., Zhang, J., Guo, W., Kuo, C.N., Lue, C.S., Hu, W., Wang, L., Chen, G., Politano, A. and Chen, X., 2019. PtTe2-based type-II Dirac semimetal and its van der Waals heterostructure for sensitive room temperature terahertz photodetection. *Small*, *15*(52), p.1903362.

विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी के लिए फोकस्ड आयन बीम (FIB) नैनोफैब्रिकेशन

मनदीप कौर और सुधीर हुसाले

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: kaurm.nplindia@csir.res.in

सारांश

फोकस्ड आयन बीम (Focused Ion Beam; FIB) नैनोफैब्रिकेशन अगली पीढ़ी की विद्युत मेट्रोलॉजी के लिए आवश्यक क्वांटम इलेक्ट्रॉनिक तथा अतिचालक (सुपरकंडक्टिंग) उपकरणों के निर्माण में एक अत्यंत महत्वपूर्ण एवं अपरिहार्य तकनीक बन गई है। FIB की सहायता से पदार्थों को नैनोमीटर स्तर की सटीकता के साथ प्रत्यक्ष रूप से मिलिंग (कटाई), पैटर्निंग, ट्रिमिंग तथा डिपॉज़िशन (निक्षेपण) किया जा सकता है । यह क्षमता जटिल नैनो-संरचनाओं का तीव्र निर्माण संभव बनाती है, जिन्हें पारंपरिक लिथोग्राफी तकनीकों द्वारा बनाना कठिन होता है।

FIB का व्यापक रूपसे **नैनो-SQUID (nanoSQUID)**के निर्माण में उपयोग किया गया है, जिसमें 100 नैनोमीटर से छोटे **जोसेफसन जंक्शन (Josephson Junctions)** तैयार किए जाते हैं । ये उपकरण अत्यंत सूक्ष्म चुंबकीय क्षेत्रों का पता लगाने में सक्षम होते हैं तथा लगभग नैनो -$\Phi_0/\sqrt{Hz}$ स्तर की चुंबकीय फ्लक्स संवेदनशीलता प्राप्त कर चुके हैं । इसके परिणामस्वरूप एकल चुंबकीय नैनोकणों (magnetic nanoparticles) तथा नैनो - स्तरीय स्पिन प्रणालियों का भी सफलतापूर्वक पता लगाया जा सकता है ।इसी प्रकार, FIB द्वारा निर्मित सुपरकंडक्टिंग मींडर नैनोवायर (Superconducting Meander Nanowires), सुपरकंडक्टिंग नैनोवायर सिंगल - फोटॉन डिटेक्टर (SNSPD)के विकास के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण मंच बन चुके हैं । FIB तकनीक द्वारा 30-150 नैनोमीटर चौड़ाई वाली उच्च परिशुद्धता की नैनोवायर बनाई जा सकती हैं, जिनके माध्यम से 98% से अधिक प्रणाली पहचान दक्षता (System Detection Efficiency), 20 पिकोसेकंड से कम टाइमिंग जिटर (Timing Jitter)तथा 1 काउंट प्रति सेकंड से कम डार्क काउंट दर (Dark Count Rate)प्राप्त की गई है । यही कारण है कि SNSPD आज क्वांटम संचार (Quantum Communication) एवं क्वांटम कंप्यूटिंग (Quantum Computing) में सर्वाधिक पसंद किए जाने वाले फोटॉन डिटेक्टर हैं।

FIB तकनीक जोसेफसन जंक्शन (Josephson Junctions; JJs) के प्रत्यक्ष निर्माण एवं संशोधन में भी अत्यंत उपयोगी है। इसके माध्यम से नैनो - स्तरीय संकीर्ण मार्ग (Nanoconstrictions), डेयम ब्रिज (Dayem Bridges)तथा वीक - लिंक (Weak-Link)

संरचनाएँ बनाई जाती हैं । ये संरचनाएँ क्वांटम वोल्टेज मानक (Quantum Voltage Standards), सुपरकंडक्टिंग क्यूबिट (Superconducting Qubits) तथा SQUID परिपथों (SQUID Circuits)के मूलभूत निर्माण खंड हैं । सिंगल - इलेक्ट्रॉन ट्रांजिस्टर (Single-Electron Transistor; SET) के निर्माण में भी FIB अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है । यह 20 नैनो मीटर से छोटे धात्विक द्वीपों (Metallic Islands) तथा टनल जंक्शनों (Tunnel Junctions) का निर्माण संभव बनाता है, जिससे कूलॉम्ब ब्लॉकेड (Coulomb Blockade) तथा एकल - इलेक्ट्रॉन आवेश परिवहन (Single-Electron Charge Transport) जैसी क्वांटम घटनाओं का अध्ययन किया जा सकता है । यही सिद्धांत भविष्य के क्वांटम करंट मानकों (Quantum Current Standards) का आधार है।इसके अतिरिक्त, FIB का सफलतापूर्वक उपयोग अति - पतली सुपरकंडक्टिंग नैनोवायरों के निर्माण में किया गया है, जिनके माध्यम से क्वांटम फेज स्लिप (Quantum Phase Slips; QPS) का अध्ययन किया जाता है । इन संरचनाओं में होने वाली सुसंगत फेज-स्लिप घटनाएँ (Coherent Phase-Slip Events), जोसेफसन टनलिंग (Josephson Tunnelling) की द्वैत (Dual) घटना मानी जाती हैं तथा क्वांटम फेज-स्लिप जंक्शन (Quantum Phase-Slip Junctions), क्वांटम करंट मानकों (Quantum Current Standards) तथा नवीन सुपरकंडक्टिंग क्यूबिट्स के विकास की आधारशिला प्रदानकरती हैं ।

इन क्वांटम उपकरणों के अतिरिक्त, FIB का उपयोग हॉलबार (Hall Bars), क्वांटम पॉइंट कॉन्टैक्ट (Quantum Point Contacts), नैनोगैप इलेक्ट्रोड (Nanogap Electrodes), सुपरकंडक्टिंग रेज़ोनेटर (Superconducting Resonators), टोपोलॉजिकल इंसुलेटर नैनो-संरचनाएँ (Topological Insulator Nanostructures), स्पिन्ट्रॉनिक उपकरण (Spintronic Devices) तथा नैनो-इलेक्ट्रोमैकेनिकल सिस्टम (Nanoelectromechanical Systems; NEMS) के निर्माण में भी व्यापक रूप से किया जाता है । इस प्रकार, FIB आज क्वांटम विद्युत मेट्रोलॉजी (Quantum Electrical Metrology), नैनो-स्तरीय उपकरण प्रोटोटाइपिंग (Nanoscale Device Prototyping) तथा सेमीकंडक्टर विफलता विश्लेषण (Semiconductor Failure Analysis) के लिए उपलब्ध सबसे बहुमुखी एवं शक्तिशाली नैनोफैब्रिकेशन प्लेटफॉर्मों में से एक है ।

संदर्भ (References)

Li, P. एवं सह-लेखक (2021). नैनोसंरचनाओं एवं उपकरणों के लिए फोकस्ड आयन बीम (FIB) नैनोफैब्रिकेशन में हाल की प्रगति (Recent Advances in Focused Ion Beam Nanofabrication for Nanostructures and Devices). Nanoscale.

Natarajan, C. M.; Tanner, M. G.; Hadfield, R. H. (2012). सुपरकंडक्टिंग नैनोवायर सिंगल-फोटॉन डिटेक्टर: भौतिकी एवं अनुप्रयोग (Superconducting Nanowire Single-Photon Detectors: Physics and Applications). Superconductor Science and Technology.

हाई-वोल्टेज DC डिवाइडर का डिज़ाइन और निर्माण

निधि दुआ, अरुण राम प्रसाद' आर टी और आर. एस. मीणा

AC हाई वोल्टेज और करंट मेट्रोलॉजी सेक्शन, इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी विभाग

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

Email: duanidhi3@gmail.com

सारांश

यह काम 100 kV तक के वोल्टेज को सटीक रूप से मापने के लिए एक सटीक हाई-वोल्टेज डायरेक्ट-करंट (HVDC) डिवाइडर के डिज़ाइन और निर्माण को दिखाता है। इन डिवाइडर को हेलिकल डिज़ाइन में सीरीज़ में जुड़े सटीक-रेसिस्टर नेटवर्क का उपयोग करके बनाया गया है। वोल्टेज गुणांक, तापमान पर निर्भरता, खुद से गर्म होने (सेल्फ-हीटिंग), लीकेज करंट और लंबे समय में होने वाले बदलाव (ड्रिफ्ट) को कम करने के लिए इन्हें सावधानी से चुना और परखा गया है। डिज़ाइन में बेहतर इलेक्ट्रोड आकार, इलेक्ट्रिक फ़ील्ड ग्रेडिंग, कोरोना शील्डिंग और सही इंसुलेशन व मैकेनिकल सपोर्ट शामिल हैं ताकि हाई-वोल्टेज वाले कामों में यह भरोसेमंद तरीके से काम कर सके। इसके निर्माण का तरीका मेरेव और कलेंडरली (2009) द्वारा विकसित 100 kV सटीक डिवाइडर पर आधारित है। उस डिवाइडर में लगभग 100 MΩ का हाई-वोल्टेज आर्म था, जो सीरीज़ में जुड़े 100 वायर-वाउंड रेसिस्टर से बना था, और एक 100 kΩ का लो-वोल्टेज आर्म था; लीकेज करंट को 20 nA के अंदर नियंत्रित किया गया था और 6.5-डिजिट वाले करंट मापने वाले उपकरण से मापा गया था, जबकि खास तौर पर डिज़ाइन किए गए एल्युमीनियम इलेक्ट्रोड ने कोरोना बनने को कम किया, जिससे लगभग 66 ppm (k=2) की रिलेटिव माप अनिश्चितता (uncertainty) संभव हो सकी।

कैलिब्रेशन और ट्रेसिबिलिटी के लिए, डिवाइडर के आउटपुट को एक नियंत्रित स्केलिंग और तुलना प्रक्रिया के माध्यम से जोसेफसन वोल्टेज स्टैंडर्ड से जोड़ा जाता है। यह तरीका अब्देल मजीद (2014) और उनके सहयोगियों द्वारा ट्रेस करने योग्य DC हाई-वोल्टेज माप के लिए बताए गए तरीके पर आधारित है। 20-100 kV माप रेंज के लिए, बताई गई बढ़ी हुई अनिश्चितता (expanded uncertainty) लगभग 95% (k=2) के कॉन्फिडेंस लेवल पर लगभग 0.05% थी, जबकि 1-10 kV रेंज में माप में अधिकतम बढ़ी हुई अनिश्चितता लगभग 0.06% थी। इस लक्ष्य पर आधारित परफॉर्मेंस को नाइट और मार्टिन (1993) द्वारा 100 kV पर हासिल की गई 5 ppm अनिश्चितता का समर्थन मिलता है। KATRIN हाई-वोल्टेज डिवाइडर से और बेंचमार्क मिलते हैं, जो 35 kV और 65 kV तक काम करते थे; बाउर (2013) ने 1818:1 और 3636:1 स्केल फ़ैक्टर के लिए क्रमशः लगभग 2 ppm (k=2) की कैलिब्रेशन अनिश्चितता और 6.8×10^{-7} से 7.0×10^{-7} के रिलेटिव स्टैंडर्ड डेविएशन की रिपोर्ट दी। इससे बना HVDC डिवाइडर हाई-वोल्टेज मेट्रोलॉजी, कैलिब्रेशन प्रयोगशालाओं, पार्टिकल और न्यूक्लियर फ़िज़िक्स प्रयोगों और सटीक इलेक्ट्रिकल माप के लिए एक स्थिर, ट्रेसेबल और किफायती उपकरण के तौर पर इस्तेमाल किया जाएगा।

कीवर्ड: हाई-वोल्टेज DC डिवाइडर; सटीक वोल्टेज माप; रेसिस्टर नेटवर्क; थर्मल स्थिरता; वोल्टेज गुणांक; लीकेज

कृषि अपशिष्ट से ऊर्जा भंडारण तक: सुपरकैपेसिटर इलेक्ट्रोड हेतु नारियल छिलका - आधारित सक्रिय कार्बन

प्रदीप[1]*, राहुल त्रिपाठी[2] और अत्रिल ओहलान[3]

[1]हरियाणा केंद्रीय विश्वविद्यालय, महेंद्रगढ़, हरियाणा

[2]चौधरी बंसीलाल विश्वविद्यालय, भिवानी, हरियाणा

[3]महर्षि दयानंद विश्वविद्यालय, रोहतक, हरियाणा

Email: pardeepkhichi@cuh.ac.in

सारांश

बढ़ती वैश्विक ऊर्जा मांग और सौर तथा पवन रुक-रुक कर उपलब्ध होने वाले नवीकरणीय उर्जा स्रोतों को एकीकृत करने की तत्काल आवश्यकता ने एक स्थायी भविष्य के लिए कुशल उर्जा भंडारण प्रौद्योगिकीयों को अपरिहार्य बना दिया है। विभिन्न भंडारण प्रणालियों में, सुपरकैपेसिटर अपनी उच्च शक्ति घनत्व (power density), तीव्र चार्ज-डिस्चार्ज क्षमता और लंबी साइक्लिंग स्थिरता के कारण एक आशाजनक विकल्प के रूप में उभरे हैं, जो पारंपरिक कैपेसिटर और बैटरियों के बीच प्रदर्शन के अंतर को पाटते हैं। हालांकि, सुपरकैपेसिटर के व्यापक व्यवसायीकरण में पारंपरिक कार्बन पूर्ववर्तियां (precursors) से जुड़ी उच्च लागत और पर्यावरणीय बोझ अक्सर बाधा बनते हैं, जिससे स्थायी और कम लागत वाले विकल्पों की खोज आवश्यक हो जाती है।

इस संदर्भ में, नारियल के छिलके (coconut husk) से प्राप्त सक्रिय कार्बन (activated carbon), जो एक प्रचुर मात्रा में उपलब्ध कृषि अपशिष्ट है, इलेक्ट्रोड निर्माण के लिए एक हरित और आर्थिक रूप से व्यवहार मार्ग प्रदान करता है। इसके संश्लेषण में सामान्यतः निष्क्रिय वातावरण में उच्च तापमान पर नारियल के छिलके का कार्बनीकरण (carbonization) शामिल होता है, इसके बाद रासायत्रिक या भौतिक सक्रियण (जैसे KOH सक्रियण) किया जाता है, जिससे समायोज्य सूक्ष्म और मेसो-सरंध्रता (micro and mesoporosity) वाला अत्यधिक छिद्रयुक्त, उच्च सतह क्षेत्रफल वाला कार्बन ढांचा उत्पन्न होता है। यह पदानुक्रमित छिद्रयुक्त संरचना कुशल आयन प्रसार को सुगम बनाती है और आवेश संचयन के लिए प्रचुर सक्रिय स्थल प्रदान करती है, जबकि प्राकृतिक हेटरोएटम सामग्री (ऑक्सीजन, नाइट्रोजन) गीलापन (wettability) और स्यूडोकैपेसिटिव योगदान को और बढ़ाती है।

जब ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में मूल्यांकित किया जाता है, तो परिणामी नारियल छिलका-व्युत्पन्न सक्रिय कार्बन जलीय इलेक्ट्रोलाइट्स में महत्वपूर्ण विशिष्ट धारिता (specific capacitance), अच्छी दर क्षमता, और उत्कृष्ट साइक्लिंग स्थिरता प्रदर्शित करता है, जो इसे एक स्वतंत्र इलेक्ट्रोड के साथ-साथ असममित सुपरकैपेसिटर विन्यासों में एक पूरक ऋणात्मक इलेक्ट्रोड के रूप में भी उपयुक्त बनाता है। यह कार्य अगली पीढ़ी के इलेक्ट्रोकेमिकल ऊर्जा भंडारण उपकरणों के साथ स्थायी, उच्च-प्रदर्शन सामग्री के रूप में बायोमास-व्युत्पन्न कार्बन की क्षमता को रेखांकित करता है, जो सामग्री नवाचार को चक्रीय अर्थव्यवस्था (circular economy) के सिद्धांतों के साथ संरेखित करता है।

कीवर्ड: ऊर्जा भंडारण, एक्टिवेटेड कार्बन, सतत विकास

निम्न धारिता मानकों की स्थापना

राहुल, सतीश, ज्योत्सना मंडल, सचिन कुमार और अशमीत
विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स मेट्रोलॉजी विभाग
सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012
Email: rahul.nplindia@csir.res.in

सारांश

कम माप वाली धारित्ता (100fF-5pF) मानक को प्राप्त करना चुनौतीपूर्ण है ,विशेष रूप से ऑडियो और रेडियो आवृत्तियों पर ,जो अर्धचालक उद्योग के लिए महत्वपूर्ण हैं और विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों की आधारशिला हैं। प्रस्तावित कार्य में ,हमने गार्ड इलेक्ट्रोड वाले डाइइलेक्ट्रिक टेस्ट फिक्स्चर का उपयोग करके कम माप वाली धारिता रेंज प्राप्त की है। इसके बाद ,एक सटीक एलसीआर मीटर और धारिता ब्रिज का उपयोग करके धारिता को मापा गया,और मापी गई धारिता 1 किलोहर्ट्ज़ पर परिकलित धारिता के साथ सटीक रूप से मेल खाती है।

धातु ऑक्साइड पतली फिल्मों में प्रतिरोधी स्विचिंग की समझ: विद्युत मापविज्ञान के परिप्रेक्ष्य में

सफिया सैफी[1,2] तथा अंजना डोगरा[1,2]

[1]सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली – 110012

[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: safiya070499@gmail.com

सारांश

विद्युत मापविज्ञान विद्युत मापों की सटीकता, विश्वसनीयता और मानकीकरण सुनिश्चित करने के लिए आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स के आधार स्तंभ के रूप में कार्य करता है। उच्च-प्रदर्शन और ऊर्जा-कुशल प्रणालियों की बढ़ती मांग ने नॉन-वोलेटाइल मेमोरी प्रौद्योगिकियों में व्यापक शोध को जन्म दिया है। इनमें से, रेसिस्टिव रैंडम एक्सेस मेमोरी ने अपनी सरल संरचना, बेहतर मापनीयता और विश्वसनीयता के कारण महत्वपूर्ण ध्यान आकर्षित किया है। RRAM में रेसिस्टिव स्विचिंग (RS) तंत्र सक्रिय स्विचिंग सामग्री, इलेक्ट्रोड चयन, ऑक्साइड डोपिंग और अतिरिक्त परतों के एकीकरण द्वारा नियंत्रित होता है। इसलिए, विद्युत मापविज्ञान के दृष्टिकोण से विश्वसनीय डिवाइस प्रदर्शन और मानकीकरण सुनिश्चित करने के लिए RS की गहन समझ, प्रतिरोध अवस्थाओ, सहनशक्ति, प्रतिधारण और परिवर्तनशीलता के सटीक विश्लेषण के लिए अत्यंत आवश्यक है।

यह अध्ययन उन्नत विद्युत मापविज्ञान अनुप्रयोगों के लिए क्रायोजेनिक RRAM की क्षमता का आकलन करता है। पारंपरिक RRAM के विपरीत, जो थर्मल शोर और स्विचिंग परिवर्तनशीलता से ग्रस्त होते हैं, क्रायोजेनिक संचालन (8 K तक) थर्मल शोर को कम करता है और स्विचिंग विश्वसनीयता को बढ़ाता है। हालांकि अत्यंत कम तापमान पर कम थर्मल सक्रियण आयन प्रवास को सीमित करता है, हाल के अध्ययनों से पता चला है कि विशेष रूप से डिज़ाइन की गई संरचनाओं का उपयोग करके जूल हीट को सीमित किया जा सकता है, जिससे प्रदर्शन में वृद्धि होती है।

मापविज्ञान के संदर्भ में, क्रायोजेनिक मेमोरी 'इलास्टिक टनलिंग' जैसी तापमान-असंवेदी प्रक्रियाओं के कारण अत्यंत निम्न तापमान पर संतृप्त प्रतिरोध अवस्थाएं प्रदर्शित करती है। इस प्रकार, क्रायोजेनिक RRAM सटीक विद्युत मानकों और उच्च-सटीकता मापविज्ञान के लिए एक प्रभावी मंच के रूप में कार्य करता है, जो NVM प्रौद्योगिकियों को उन्नत माप प्रणालियों के साथ एकीकृत करता है।

डीप लर्निंग एवं सेंसर फ्यूजन के माध्यम से मोटर दोष पहचान हेतु वास्तविक-समय डिजिटल ट्विन

पारोमिता गुहा, प्रिसं सिरोही, अशोक कुमार चेदवाल, अरुण राम प्रसाद आर. टी., मनीष कुमार ताम्रकार, श्रीकृष्णन, आर. एस. मीणा

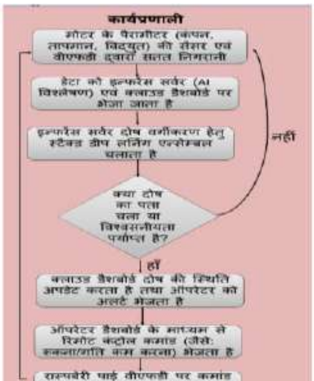
डीसी/ एसी उच्च वोल्टता और धारा मापिकी

1सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली – 110012

Email: paramita.nplindia@csir.res.in

सारांश

औद्योगिक मोटर (इंडक्शन मोटर) में बेयरिंग दोष के कारण 40% से अधिक विफलताएं होती हैं, जिससे उत्पादन में रुकावट, अनियोजित डाउनसमय और भारी आर्थिक नुकसान होता है। इस समस्या के समाधान हेतु एक वास्तविक-समय (Real-time) द्विदिश (Bi-directional) डिजिटल ट्विन विकसित किया गया है। यह प्रणाली कंपन (Vibration), तापमान और विद्युत मापदंडों का मल्टीमॉडल सेंसर फ्यूजन (Multimodal Sensor Fusion) और VFD के माध्यम से 0.5 HP इंडक्शन मोटर का सतत रियल-टाइम डेटा एकत्र करती है। इस डेटा का विश्लेषण इन्फरेंस सर्वर (FastAPI) पर CNN, LSTM, Transformer और Hybrid Model पर आधारित स्टैक्ड एंसेम्बल (Stacked Ensemble) डीप लर्निंग फ्रेमवर्क द्वारा किया जाता है, जिससे बेयरिंग दोषों की पहचान में 97.1% सटीकता प्राप्त हुई है। सिस्टम में HTTPS (पोर्ट 443) पर आधारित फायरवॉल-अनुकूल क्लाउड पाइपलाइन (Vercel Cloud API Routes) का उपयोग किया गया है। इसके द्वारा ऑपरेटर क्लाउड डैशबोर्ड के माध्यम से मोटर स्थिति की लाइव निगरानी कर सकते हैं और 2 सेकंड से कम की लेटेंसी (Latency) के साथ रिमोट कंट्रोल (जैसे मोटर शुरू करना, रोकना या गति नियंत्रित करना) संबंधी कमांड निष्पादित कर सकते हैं। यह तकनीक औद्योगिक प्रक्रियाओं में प्रिडिक्टिव मेंटेनेंस और सुरक्षा बढ़ाने में अत्यधिक सहायक है।



चित्र -1: कार्य का प्रवाह-चित्र।

आभार: लेखकगण, सीएसआईआर-एनपीएल को सभी प्रकार के सहयोग के लिए तथा पीटीबी जर्मनी को तकनीकी सहयोग प्रदान करने हेतु धन्यवाद ज्ञापित करते हैं।

कंप्यूटर सिमुलेशन टेक्नोलॉजी (CST) सॉफ़्टवेयर का उपयोग करके एनर्जी हार्वेस्टिंग अनुप्रयोगों के लिए MIMO एंटीना

अभिषेक कुमार और कमलेश पटेल

इलेक्ट्रॉनिक साइंस विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय दक्षिण परिसर(साउथ कैंपस), दिल्ली-110021

Email: kumarabhishek@south.du.ac.in

सारांश

कंप्यूटर सिमुलेशन टेक्नोलॉजी (CST) माइक्रोवेव स्टूडियो सूट माइक्रोवेव और RF घटकों के डिज़ाइन, विश्लेषण और अनुकूलन (optimization) के लिए सबसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले इलेक्ट्रोमैग्नेटिक (EM) सिमुलेशन सॉफ़्टवेयर पैकेजो में से एक है। निर्माण (fabrication) से पहले माइक्रोवेव संरचनाओं के इलेक्ट्रोमैग्नेटिक व्यवहार का पूर्वाभास करने के लिए इसे प्राथमिकता दी जाती है, जिससे विकास के समय और लागत में कमी आती है। यह शोध पत्र 5G RF एनर्जी हार्वेस्टिंग (ऊर्जा संचयन) अनुप्रयोगों के लिए डिज़ाइन किए गए एक मल्टीबैंड माइक्रोस्ट्रिप पैच एंटीना के डिज़ाइन और मूल्यांकन पर केंद्रित है। 5G, वाई-फ़ाई (Wi-Fi), GSM, LTE और IoT नेटवर्क सहित वायरलेस संचार प्रणालियों में विभिन्न स्रोतों से सिग्नल ऊर्जा निकालने के लिए कॉम्पैक्ट, कुशल और मल्टीबैंड एंटेना की आवश्यकता लगातार बढ़ रही है। इसलिए, प्रस्तावित एंटीना को प्रभावी प्रतिबाधा मिलान (impedance matching), उच्च विकिरण दक्षता (radiation efficiency) और निरंतर विकिरण प्रदर्शन सुनिश्चित करते हुए विभिन्न 5G फ्रीक्वेंसी बैंडों में काम करने के लिए निर्माण किया गया है। वांछित फ्रीक्वेंसी बैंड के लिए एंटीना डिज़ाइन करने हेतु, FR-4 सबस्ट्रेट का चयन करके सबसे पहले मानक समीकरणों का उपयोग करके पैच की लंबाई और चौड़ाई की गणना की गई थी। CST माइक्रोवेव स्टूडियो का उपयोग करके S-पैरामीटर्स, गेन (gain), VSWR और रेडिएशन पैटर्न आदि एंटीना मापदंडों का मूल्यांकन किया गया। वांछित S11 < -10 dB परिणाम प्राप्त करने के बाद, 2×2 MIMO कॉन्फ़िगरेशन बनाने के लिए एकल एंटीना तत्व को दोहराया गया था। आइसोलेशन को -20 dB से नीचे सुधारने के लिए एक पैरासिटिक एलिमेंट (parasitic element) को शामिल किया गया। अंत में, गेन और समग्र प्रदर्शन को और बढ़ाने के लिए प्रमुख डिज़ाइन मापदंडों में बदलाव करके एंटीना ज्यामिति (geometry) को अनुकूलित किया गया। सिमुलेशन और मापन दोनों के परिणाम न्यूनतम रिटर्न लॉस और बेहतर सिग्नल ट्रांसमिशन के साथ सराहनीय मल्टीबैंड प्रदर्शन दर्शाते हैं। एंटीना डिज़ाइन से परे, यह अध्ययन RF एनर्जी हार्वेस्टिंग पर भी ज़ोर देता है, जिसमें रेक्टेंना (rectenna) प्रणाली के माध्यम से परिवेशीय रेडियो-फ्रीक्वेंसी सिग्नलों को उपयोगी DC पावर में परिवर्तित करना शामिल है। प्रस्तावित प्रणाली में एक रिसीविंग एंटीना (receiving antenna) और एक RF एनर्जी-हार्वेस्टिंग बोर्ड होता है, जिसके द्वारा एक माइक्रोकंट्रोलर बोर्ड संचालित किया गया है। परिणाम स्वरूप कम-शक्ति वाले वायरलेस उपकरणों, IoT अनुप्रयोगों, वेअरेबल इलेक्ट्रॉनिक्स और भविष्य की आत्मनिर्भर संचार प्रणालियों के लिए RF एनर्जी हार्वेस्टिंग तकनीक के साथ मल्टीबैंड एंटेना को जोड़ने की क्षमता को दर्शाते हैं।

उत्तेजित अवस्थाओं में परमाणुओं के फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन का प्रायोगिक अनुमान

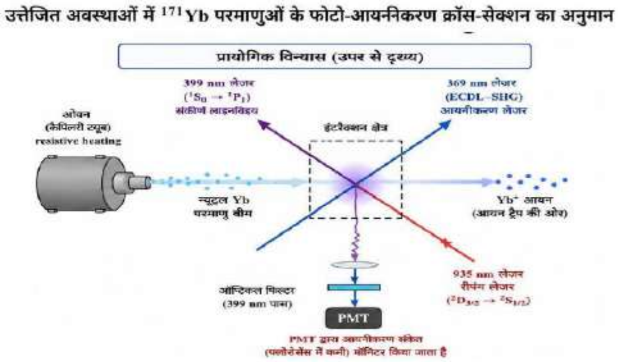
सौरिन चौधरी, पल्लब रॉय, विजेश के. आर., मनोज दास तथा सुभाशीष पांजा*
सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली – 110012
[2]वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश
Email: sourin.choudhury8@gmail.com

सारांश

फोटो-आयनीकरण प्रक्रिया आयनों के निर्माण तथा उनके विभिन्न प्रायोगिक अध्ययनों, जैसे कि प्रिसीजन स्पेक्ट्रोस्कोपी, में उपयोग के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। लेज़र द्वारा शीतलित येटरबियम **($^{171}Yb^{+}$)** आयनों का उपयोग आधुनिक क्वांटम प्रौद्योगिकियों, जैसे एटॉमिक क्लॉक, सेंसर तथा क्वांटम कंप्यूटरों के विकास में किया जा रहा है। रेडियो-फ्रीक्वेंसी आयन ट्रैप में सीमित करने से पहले येटरबियम आयनों का निर्माण द्वि-चरणीय फोटो- आयनीकरण प्रक्रिया द्वारा किया जाता है। वास्तव में, उत्तेजित अवस्था में येटरबियम परमाणुओं का फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन, येटरबियम आयन-ट्रैप प्रयोगों में आयनों के उत्पादन की दक्षता निर्धारित करता है।भारत के सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (सीएसआईआर-एनपीएल) में हम एकल येटरबियम आयन ($^{11}Yb^{+}$) पर आधारित ऑप्टिकल एटॉमिक क्लॉक विकसित करने की दिशा में कार्य कर रहे हैं। इस प्रणाली में न्यूट्रल परमाणुओं तथा आयनों के साथ अनेक लेज़रों की परस्पर क्रिया होती है, जिसका उद्देश्य फोटो-आयनीकरण, लेज़र कूलिंग (जिसमें मेटास्टेबल अवस्थाओं की रीपंपिंग भी सम्मिलित है) तथा क्लॉक ट्रांज़िशन स्पेक्ट्रोस्कोपी है। 399 nm पर अनुनादी उत्तेजन द्वारा आबाद की गई $^{1}P_{1}$ अवस्था में परमाणुओं के फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन के मापन हेतु प्रायोगिक अध्ययन किए गए हैं। कैपिलरी ट्यूब युक्त ओवन से प्राप्त न्यूट्रल परमाणुओं को प्रतिरोधक विधि से गर्म किया जाता है तथा उन्हें पहले ~399 nm पर संकीर्ण लाइनविथ वाले लेज़र की सहायता से ग्राउंड स्टेट से $^{1}P_{1}$ अवस्था में उत्तेजित किया जाता है। इसके बाद उन उत्तेजित परमाणुओं से आयन उत्पन्न करने के लिए ~369 nm पर एक अन्य लेज़र का उपयोग किया जाता है। 399 nm तथा 369 nm की लेज़र किरणों को इंटरैक्शन क्षेत्र में स्थानिक रूप से एक-दूसरे पर अध्यारोपित किया जाता है।

399 nm पर प्राप्त फ्लोरोसेंस को उपयुक्त ऑप्टिकल फ़िल्टर युक्त पीएमटी द्वारा मॉनिटर किया जाता है, तथा 369 nm लेज़र के प्रयोग से फ्लोरोसेंस में होने वाली कमी का उपयोग फोटो-आयनीकरण दर निर्धारित करने के लिए किया जाता है। फोटो-आयनीकृत आयनों को मेटास्टेबल अवस्था से पुनः ऑप्टिकल चक्र में लाने के लिए 935 nm का एक कमजोर रीपंप लेज़र प्रयोग किया जाता है। फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन का निर्धारण, उत्तेजना की स्थितियों को स्थिर रखते हुए, आयनीकरण लेज़र के फोटॉन फ्लक्स के फलन के रूप में आयन-उत्पादन दर को मापकर किया जाता है। क्रॉस-सेक्शन का मान आयनीकरण दर, फोटॉन फ्लक्स तथा उत्तेजित-अवस्था आबादी के मध्य संबंध से प्राप्त किया जाता है। लेज़र की तीव्रताओं, दोनों किरणों के स्थानिक अध्यारोपण तथा पृष्ठभूमि आयनीकरण प्रक्रियाओं का सावधानीपूर्वक नियंत्रण, उत्तेजित-अवस्था फोटो-आयनीकरण की प्रायिकता का सटीक निर्धारण संभव बनाता है।

यह अध्ययन येटरबियम की उत्तेजित अवस्था के फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन का प्रायोगिक अनुमान प्रदान करेगा तथा ट्रैप्ड-आयन ऑप्टिकल क्लॉक जैसे परमाणु भौतिकी प्रयोगों में अधिक प्रभावी आयन-लोडिंग तकनीकों के विकास में योगदान देगा। यह अध्ययन येटरबियम की उत्तेजित अवस्था के फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन का प्रायोगिक अनुमान प्रदान करेगा तथा ट्रैप्ड-आयन ऑप्टिकल क्लॉक जैसे परमाणु भौतिकी प्रयोगों में अधिक प्रभावी आयन-लोडिंग तकनीकों के विकास में योगदान देगा।



संदर्भ

1. झांग, ज़ेड. एवं सह-लेखक (2024). ल्यूटेशियम तथा येटरबियम की उत्तेजित अवस्थाओं के फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन का निकट-सीमा क्षेत्र में मापन। 160, 164201.
2. शफीक, बी., अली, आर., हक़, एस. यू., रफ़ीक, एम., एवं बैग, एम. ए. (2022). परमाण्विक येटरबियम की 6s5d उत्तेजित अवस्था से फोटो-आयनीकरण क्रॉस-सेक्शन का प्रायोगिक मापन। 193, 106434.
3. जोहानिंग, एम. एवं सह-लेखक (2011). आयन ट्रैप में लोडिंग हेतु येटरबियम का अनुनाद-वर्धित
4. ओनोडा, वाई., सुगियामा, के., इकेडा, एम., एवं कितानो, एम. (2011). रेडियो-फ्रीक्वेंसी आयन ट्रैप में फोटो-आयनीकरण द्वारा लोड किए गए $^{171}Yb^{+}$ आयनों की लोडिंग दर। 50, 042501.

सॉफ़्टवेयर-डिफ़ाइंड रेडियो (SDR) -आधारित वायरलेस संचार: डिज़ाइन, प्रायोगिक सत्यापन और फ़ील्ड मूल्यांकन

गोबिंद और कमलेश पटेल

इलेक्ट्रॉनिक साइंस विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय दक्षिण परिसर (साउथ कैंपस), दिल्ली-110021

Email: gobind@south.du.ac.in, kpatel@south.du.ac.in

सारांश

सॉफ़्टवेयर-डिफ़ाइंड रेडियो (SDR) पारंपरिक हार्डवेयर-केंद्रित आर्किटेक्चर को प्रोग्रामेबल सॉफ़्टवेयर-आधारित सिग्नल प्रोसेसिंग से बदलकर आधुनिक वायरलेस संचार प्रणालियों को लागू करने के लिए एक लचीले और लागत प्रभावी प्लेटफ़ॉर्म के रूप में उभरा है। यह पत्र एक SDR-आधारित वायरलेस संचार प्रणाली के डिज़ाइन, कार्यान्वयन, प्रायोगिक सत्यापन और फ़ील्ड मूल्यांकन को प्रस्तुत करता है, जो कॉन्फ़िगर करने योग्य वायरलेस लिंक पर विश्वसनीय रियल-टाइम डेटा ट्रांसमिशन का समर्थन करने में सक्षम है।प्रस्तावित प्रणाली एक SDR ट्रांससीवर और 5.8 GHz संचालन के लिए अनुकूलित एक कॉम्पैक्ट फ्रीक्वेंसी सेलेक्टिव सरफेस (FSS)-लोडेड एंटीना को एकीकृत करती है। मल्टीपाथ अव्यवस्था (clutter) और बाधाओं से युक्त यथार्थवादी इनडोर स्थितियों में प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए, GNU रेडियो फ्रेमवर्क द्वारा संचालित दो USRP B210 इकाइयों का उपयोग करके एक कस्टम सॉफ़्टवेयर-डिफ़ाइंड रेडियो टेस्टबेड लागू किया गया था ।6-मीटर इनडोर नेविगेशन पथ (1-मीटर नोड वेतन वृद्धि पर मूल्यांकन) तक के तुलनात्मक माप दर्शाते हैं कि रिसीवर के बेसलाइन वाणिज्यिक VERT2450 सर्वदिशात्मक (omnidirectional) एंटीना को प्रस्तावित FSS-लोडेड एंटीना से बदलने पर पथ हानि (path loss) और एटेन्यूएशन (attenuation) में काफी कमी आती है, विशेष रूप से मध्य-से-लंबी इनडोर श्रेणियों (नोड्स 4-6) में।प्रस्तावित प्रणाली रियल-टाइम पेलोड, मैपिंग और कमांड डेटा ट्रांसमिशन के लिए उच्च लिंक विश्वसनीयता का प्रदर्शन करती है, जो सभी परीक्षण नोड्स में एक कम अधिकतम औसत पैकेट त्रुटि दर (APER) और काफी कम औसत बिट त्रुटि दर (ABER) प्राप्त करती है। कुल मिलाकर, परिणाम पुष्टि करते हैं कि कॉम्पैक्ट FSS इंजीनियरिंग स्वायत्त इनडोर नेविगेशन के लिए उच्च लाभ (gain), संरचनात्मक सादगी और मजबूत, त्रुटि-लचीले संचार का एक इष्टतम संयोजन प्रदान करती है। प्रायोगिक परिणाम संचार गुणवत्ता पर चैनल हानि, हस्तक्षेप और प्रसार वातावरण के प्रभावों को उजागर करते हुए सैद्धांतिक भविष्यवाणियों और मापे गए प्रदर्शन के बीच मजबूत सहमति के साथ विश्वसनीय प्रणाली संचालन को प्रदर्शित करते हैं। प्रस्तुत ढांचा एक स्केलेबल और पुनर्गठन योग्य टेस्टबेड प्रदान करता है और वास्तविक दुनिया के वायरलेस अनुप्रयोगों के लिए प्रस्तावित SDR प्लेटफ़ॉर्म की मजबूती और अनुकूलनशीलता को सत्यापित करता है।

मुख्य शब्द:

सॉफ़्टवेयर-डिफ़ाइंड रेडियो (SDR), वायरलेस संचार, फ़ील्ड मूल्यांकन, GNU रेडियो, USRP, बिट त्रुटि दर (BER)।

घरेलू और औद्योगिक प्रकाश स्रोतों से नीली रोशनी का खतरा: दैनिक जीवन में लंबे समय तक रहने वाले असर

रजत कुमार मुखजी, संध्या लक्ष्मणन, शिबू साहा, पराग शर्मा और वी.के.जायसवाल
सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012
वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश
Email: sharmap2.nplindia@csir.res.in

सारांश

दृश्य प्रकाश वर्णक्रम (लगभग 380-750 नैनोमीटर) इंसानी सेहत के लिए ज़रूरी है; यह देखने की क्षमता के अलावा कई अहम जैविक और शारीरिक प्रक्रियाओं को भी संचालित करता है। आजकल घर के अंदर बैठकर आम इंसान अपने दिन का लगभग 90% हिस्सा घर के अंदर कृत्रिम रोशनी में बिताता है। हम स्मार्टफ़ोन और टैबलेट जैसे डिजिटल उपकरण, जिनकी स्क्रीन से नीली रोशनी निकलती है, उन्हें बहुत पास से इस्तेमाल करने में काफी समय बिताते हैं। हालांकि सूरज की रोशनी नीली रोशनी का मुख्य प्राकृतिक स्रोत है, लेकिन लाइट-एमिटिंग डायोड के बड़े पैमाने पर इस्तेमाल से गैर-प्राकृतिक रोशनी के संपर्क में आने की मात्रा काफी बढ़ गई है। ऐसी कृत्रिम रोशनी का इस्तेमाल करने वाले लोग ज़्यादातर उस रोशनी के स्रोत से होने वाले खतरों से अनजान होते हैं। नीली रोशनी से होने वाले नुकसान (यानी कम तरंग दैर्ध्य और ज़्यादा ऊर्जा वाली दिखने वाली रोशनी–लगभग 400-500 नैनोमीटर से आँखों को नुकसान पहुँचने या शरीर की कार्यप्रणाली में गड़बड़ी होने की संभावना) पर अनुसंधान तेज़ी से बढ़ी है।

इस मौजूदा अध्ययन में, हमने अलग-अलग तरह के प्रकाश स्रोतों और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों से होने वाले ब्लू लाइट के खतरों को मापा है और रेटिना तथा कंजंक्टिवा के लिए रेडिएशन से जुड़े जोखिमों की गणना की है। उन प्रकाश स्रोतों से निकलने वाले वर्णक्रमीय विकिरण और वर्णक्रमीय ऊर्जा चमक को मापा गया और ब्लू लाइट हज़ार्ड फ़ंक्शन का इस्तेमाल करके 300-700 नैनोमीटर तरंग दैर्ध्य के लिए ब्लू लाइट हज़ार्ड की गणना की गई है। इसके अलावा, यह अनुसंधान अलग-अलग दूरी और द्युति पर स्मार्टफोन जैसी डिजिटल स्क्रीन से जुड़ी नीली रोशनी के खतरों का आकलन करती है। इन खतरों को समझने के लिए, वॉट्सऐप, यूट्यूब, और गूगल क्रोम जैसे रोज़ाना इस्तेमाल होने वाले लोकप्रिय ऐप्स चलाते समय प्रदर्शन स्क्रीन की वर्णक्रमीय ऊर्जा चमक को अभिलिखित किया गया है। इस अनुसंधान में यह पाया गया है कि लंबे समय तक सभी तरह की LED लाइट के संपर्क में रहने से नीली रोशनी का काफ़ी ज़्यादा अवशोषण हो सकता है, जिससे आँखों को गंभीर नुकसान पहुँच सकता है। भविष्य में, कृत्रिम रोशनी के लिए मानदंड ऐसा होना चाहिए कि उसमें नीली रोशनी न हो।

भारत में निर्मित द्वि-अक्षीय गोनियोफोटोमीटर द्वारा प्रकाशीय फ्लक्स एवं वर्ण तापक्रम का मापन

चंदन कुमार गुप्ता, नवल मंचलवार, शिबु साहा, वी. के. जायसवाल, और पराग शर्मा
प्रकाशीय विकिरण मापिकी
सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली-110012
वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश
Email: chandan.nplindia@csir.res.in

सारांश

हाल के वर्षों में, प्रकाश उत्सर्जक डायोड आधारित बल्ब और प्रकाश स्रोत के निर्माण और इस्तेमाल में काफी प्रगति हुई है। हालांकि प्रकाश उत्सर्जक डायोड उत्पादों की ज़्यादा ऊर्जा दक्षता ने इनके इस्तेमाल को बढ़ावा दिया है, लेकिन अलग-अलग कार्य-क्षमता वाले सस्ते उत्पादों की उपलब्धता ने उपभोक्ताओं के हितों की रक्षा के लिए भरोसेमंद प्रकाशमापीय परीक्षण की ज़रूरत को बढ़ा दिया है। IES LM-79 के अनुसार ठोस-अवस्था प्रकाश उत्पादों की मानकीकृत परीक्षण के लिए बुनियादी प्रकाशमितीय राशियों की सटीक मापन की आवश्यकता होती है, जिनमें से प्रकाशीय फ्लक्स सबसे महत्वपूर्ण मापदंड में से एक है। प्रकाशीय राशियों को समाकलन गोला या गोनियोफोटोमीटर का उपयोग करके मापा जा सकता है। गोनियोफोटोमीटर का एक अतिरिक्त लाभ यह है कि यह ज्योति तीव्रता का स्थानिक वितरण भी प्रदान करता है। हाल ही में, भारत में प्रकाश स्रोतों की प्रकाशमितीय और वर्णमितीय विशेषताओं को मापने के लिए एक स्वदेशी द्वि-अक्षीय गोनियोफोटोमीटर स्थापित किया गया है। इस प्रणाली में प्रकाशमितीय मापन के लिए एक प्रकाशमापी और वर्णमापन के लिए एक वर्णक्रमविकिरणमापी लगा है। शुरुआत में प्रकाशमापी और वर्णक्रमविकिरणमापी को मानक प्रकाश स्रोतों का उपयोग करके अंशांकन किया गया, और उसके बाद एक मानक प्रकाश फ्लक्स बल्ब का उपयोग करके प्रकाशीय फ्लक्स मापन के लिए गोनियोफोटोमीटर को अंशांकन किया गया। इसके बाद, विकसित प्रणाली का उपयोग करके व्यावसायिक रूप से उपलब्ध विभिन्न प्रकाश स्रोतों के प्रकाशीय प्रवाह और रंग विशेषताओं को मापा गया और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्थापित संदर्भ गोनियोफोटोमीटर से प्राप्त मानों के साथ उनकी तुलना की गई। मापा गया मान संदर्भ मानों के ±5% के भीतर पाया गया। यह अध्ययन प्रकाश स्रोतों की सटीक प्रकाशमितीय विशेषताओं को मापने की स्वदेशी गोनियोफोटोमीटर की क्षमता को प्रदर्शित करता है और भारत में प्रकाश उत्सर्जक डायोड प्रकाश उत्पादों की नियमित परीक्षण के लिए इसकी उपयुक्तता को स्थापित करता है।

सीएसआईआर-एनपीएल में पराबैंगनी विकिरणमिति प्रणाली की स्थापना

कपिल कुमार, मुकुल सिंह, शिबू साहा, पराग शर्मा और वी. के. जायसवाल

प्रकाशीय विकिरण मापिकी

सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012

वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) गाज़ियाबाद– 201002, उत्तर प्रदेश

Email: kapil.nplindia@csir.res.in

सारांश

पराबैंगनी प्रकाश, दृश्य प्रकाश से कम तरंग दैर्ध्य का, विद्युतचुंबकीय वर्णक्रम का एक छोटा प्रकाशीय वर्णक्रम खंण्ड (100-400 नैनोमीटर) है। यह मानव नेत्र द्वारा महसूस नहीं किया जा सकता। भौतिक और शारीरिक प्रभावों के आधार पर, पराबैंगनी प्रकाश के वर्णक्रम मुख्य रूप से तीन खंण्डो में विभाजित किया गया है: 100-280 नैनोमीटर, 280-315 नैनोमीटर, और 315-400 नैनोमीटर, जिन्हें क्रमशः पराबैंगनी सी, पराबैंगनी बी और पराबैंगनी ए के रूप में जाना जाता है। पराबैंगनी विकिरण का विज्ञान, चिकित्सा और उद्योग में कई व्यावहारिक उपयोग है। इसका उपयोग पानी, हवा और चिकित्सा उपकरणों को कीटाणुनाशक बनाने के लिए व्यापक रूप से किया जाता है। पराबैंगनी प्रकाश का उपयोग अपराध विज्ञान में उंगलियों के निशान और छिपे हुई धब्बों का पता लगाने के लिए भी किया जाता है। इसके अतिरिक्त, इसका उपयोग स्याही, लेप और चिपकने वाले पदार्थों के निर्माण में, और साथ ही त्वचा संबंधी कुछ बीमारियों के इलाज के लिए भी किया जाता है।

हालांकि, इन अनुप्रयोगों में पराबैंगनी संपर्क के सटीक नियंत्रण पर बहुत अधिक निर्भरता है, इसलिए प्रक्रिया की दक्षता, पुनरुत्पादन, सुरक्षा और नियामक मानकों के अनुपालन को सुनिश्चित करने के लिए विश्वसनीय पराबैंगनी तीव्रता की माप अति महत्वपूर्ण है। आम तौर पर, पराबैंगनी तीव्रता के मापन के लिए प्रकाशीय संसूचक/विकिरणमापी का उपयोग किया जाता है। पाइरोइलेक्ट्रिक संसूचक, बोल्टमीटर, सेमीकंडक्टर फोटोडायोड, फोटोट्रांजिस्टर आदि जैसे विभिन्न प्रकार के संसूचक का उपयोग विकिरणमिति माप के लिए किया जाता है। हालांकि, संसूचक का उपयोग करके किए गए माप, उनके वर्णक्रमीय प्रतिक्रिया और अंशांकन स्रोत के वर्णक्रम पर निर्भर करते हैं। इसलिए, पराबैंगनी क्षेत्र में, वर्णक्रममिति माप अधिक विश्वसनीय होते हैं।

पराबैंगनी वर्णक्रममापी, प्रकाश, अवरक्त एवं पराबैंगनी वर्णक्रम में विकिरण के मापन हेतु उपयोग में आने वाला एक विशेष उपकरण है। इस उपकरण का उपयोग प्रकाश स्रोतों एवं

संसूचको के अंशांकन हेतु भी किया जा सकता है। हालाँकि, इन वर्णक्रममापी का अंशांकन अत्यंत महत्वपूर्ण है।

इस संक्षिप्त विवरण में, एक अध्ययन प्रस्तुत किया गया है जिसमें वर्णक्रममापी का अंशांकन करने और इसका उपयोग पराबैंगनी माप के लिए करने की प्रक्रिया बताई गई है। सीएसआईआर-एनपीएल में, पराबैंगनी वर्णक्रम में माप के लिए सीसीडी विन्यास (सीसीडी एरे) आधारित वर्णक्रममापी का उपयोग किया जाता है। इस प्रणाली को मानक डुटीरियम लैंप और एफईएल लैंप का उपयोग करके अंशांकन किया जाता है। फिर, इस अंशांकन प्रणाली का उपयोग पराबैंगनी स्रोतों के वर्णक्रम को मापने के लिए किया जाता है, जिससे पराबैंगनी ए, पराबैंगनी बी, पराबैंगनी सी और कुल पराबैंगनी विकिरण का पता लगाया जा सकता है।

24 GHz FMCW रडार आधारित इनडोर वस्तु दूरी मापन एवं 360° स्कैनिंग में दूरी त्रुटि सुधार

शालिनी कश्यप, अमित बीरवाल, कमलेश पटेल
इलेक्ट्रॉनिक साइंस विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय दक्षिण परिसर (साउथ कैंपस), दिल्ली-110021
Email Id: shalinikashyap@south.du.ac.in

सारांश

इस शोध में 4.88 × 3.91 वर्ग मीटर आकार के एक कमरे के भीतर स्थित विभिन्न स्थिर वस्तुओं का पता लगाने का अध्ययन किया गया है। इसके लिए 24 GHz वाणिज्यिक रडार मॉड्यूल OPS243-C का उपयोग किया गया। प्रयोग दो अलग-अलग परिस्थितियों में किए गए। पहली परिस्थिति में रडार को कमरे की प्रत्येक दीवार की ओर निर्देशित कर वस्तुओं का पता लगाया गया। दूसरी परिस्थिति में रडार मॉड्यूल को एक घूर्णन (Rotating) मोटर पर स्थापित कर 360° क्षेत्र का पूर्ण स्कैन किया गया। हीटमैप परिणामों में पृष्ठभूमि शोर (Background Noise) तथा अत्यधिक प्रबल संकेतों (Strong Signals) को कम करने के लिए Noise Threshold तथा Gaussian Smoothing Filter का प्रयोग किया गया। इसके पश्चात रडार से प्राप्त आंकड़ों पर उपयुक्त Curve Fitting Models लागू करके वस्तुओं की अनुमानित दूरी प्राप्त की गई। प्रत्येक परिस्थिति में प्राप्त कैमरा चित्रों का उपयोग करके 2D एवं 3D हीटमैप में प्रदर्शित दूरी परिणामों का सत्यापन किया गया। विश्लेषण से पाया गया कि: प्रत्येक दीवार के पृथक स्कैन के लिए Linear Curve Fitting Model पर्याप्त था। जबकि पूरे कमरे के 360° स्कैन के लिए 6th Order Polynomial Curve Fitting Model ने सबसे अधिक सटीक दूरी अनुमान प्रदान किया। अतः इस शोध में प्रस्तुत कार्यविधि न केवल इनडोर वस्तुओं के विश्लेषण के लिए उपयोगी है, बल्कि भविष्य में खेतों में उगाई जाने वाली फसलों के स्वास्थ्य की सतत निगरानी (Continuous Crop Health Monitoring) जैसे अनुप्रयोगों में भी उपयोगी सिद्ध हो सकती है।

High Current Resistance Measurement Systems

6020 Systems Up To 10000 A

- Modular Designed Base Unit with Expanded Capabilities to 10,000 A
- Ratio Ranges: 1 to 1,000,000:1
- Complete Turn-key System
- Resistance and Temperature Curves
- Linearity < 0.01 ppm
- Complete Measurement Systems Available
- Proven Technology

Measurements International

Metrology is Our Science, Accuracy is Our Business™

At **Measurements International (MI)**, we deliver unmatched precision and reliability in electrical metrology and transformer loss measurement—solutions trusted by the world's leading National Measurement Institutes (NMIs) and hundreds of top-tier calibration laboratories.

Automated Potentiometer Systems

8000C/8001C Automated 1200 V Voltage Measurement System

- Intrinsically Accurate Self-Calibrating Ratio Divider
- Best Accuracy < 0.05 ppm
- Built-in 20-Channel Scanner
- Arbitrary Voltages from 1 mV to 1200 V
- Bipolar Voltage Measurements
- Calibration of Fluke 5730A and other calibrators
- Calibration of 3458A and other 8 ½ DVMs
- Calibration of Voltage Ratio Dividers (F752A, MI 1340A, G7520)
- Linearity Calibration of Digital Volt Meters (DVM)
- Traceability to 10 V Zener Reference

Measurements International LLP

410, 4th Floor, KM Trade Tower, Radisson Hotel Building, Sector 14, Kaushambi, Ghaziabad Uttar Pradesh 201010, Tel : +91-120-4169460, email : sales@millp.co.in, www.millp.co.in

Fluke Calibration

Fluke Calibration is a leading global provider of precision calibration instrumentation, standards, and software spanning electrical, temperature, pressure, flow, and RF/microwave metrology. Its standards and systems enable metrological traceability to the International System of Units (SI) through unbroken chains of comparisons, supporting primary and secondary laboratories, ISO/IEC 17025 accreditation, regulatory compliance, and measurement confidence across manufacturing, energy, aerospace, pharmaceuticals, and research.

Electrical standards include golden standard Multi-function Calibrator (5730A), 8.5 digit Reference Multimeter(8588A), DC voltage references (732C/734C, delivering stable 10 V, 1 V, and 0.1 V outputs with exceptional long-term stability and portability), AC/DC transfer standards (792A), AC measurement standards (5790B), resistance standards (742A), ratio standards (720A Kelvin-Varley Divider, 752A), current shunts (A40B), and frequency references (9xx). These instruments verify laboratory standards and maintain the electrical quantities with laboratory-grade accuracy.

Temperature standards realize and disseminate the International Temperature Scale of 1990 (ITS-90). Key offerings include Standard Platinum Resistance Thermometers (SPRTs: quartz-sheath, capsule, and high-temperature metal-sheath models), ITS-90 fixed-point cells (triple point of water, mercury, gallium, indium, tin, zinc, aluminum, silver, copper, and argon systems), maintenance baths and furnaces, and secondary reference PRTs. These provide primary-level realization of temperature with uncertainties down to the millikelvin range and are widely used in national metrology institutes.

Pressure standards cover gas and hydraulic regimes from near vacuum to ultra-high pressures. Core technologies include piston gauges (PG7000 series and legacy platforms), force-balance piston gauges (FPG8601), modular pressure controllers/calibrators (6270A, 8270A/8370A), reference pressure monitors (RPM4), and electronic deadweight testers. These support absolute, gauge, and differential pressure calibration with uncertainties typically in the parts-per-million range relative to reading.

Flow standards focus primarily on gas flow metrology via the molbloc™/molbox™ system. Precision laminar and sonic nozzle flow elements (molbloc-L and molbloc-S), combined with the molbox1+ flow terminal, deliver mass-flow measurements from less than 1 sccm to over 5000 slm with uncertainties as low as 0.125 % of reading, enabling calibration of mass flow controllers, meters, and related devices.

RF and microwave standards center on low-phase-noise reference sources (96040A to 4 GHz and 96270A to 27 GHz). These instruments integrate signal generation, attenuation, frequency counting, and high-purity references, simplifying calibration of spectrum analyzers, power sensors, receivers, and other RF equipment while providing superior phase-noise performance and direct traceability.

Collectively, Fluke Calibration standards form a complete metrology ecosystem—from primary laboratory references to portable working standards—supported by accredited calibration services (NVLAP, A2LA, UKAS, and international partners), software (MET/CAL®), and training. By combining high stability, practical usability, and SI-traceable performance across five major disciplines, Fluke enables laboratories and industry to maintain accurate, reliable measurements critical to safety, quality, and technological advancement.

Fluke Technologies Pvt. Ltd, 8th Floor, Godrej Fund Management Project, Old Baiyyappanahalli, Maruthi, Sevanagar
(Next to Swamy Vivekananda Metro Station), Bengaluru – 560 038
Tel: 080 6715 9000 | Toll Free: 1800 419 3001
Email: calibration.india@fluke.com | Website: www.flukecal.com
CIN: U31909MH1999PTC118717

EMPOWERING INDIA FOR A SMART FUTURE

India's leading electric equipment manufacturer with highly efficient manufacturing facilities integrated with research and development centers, offering world class range of products to facilitate the consumers with best in class technology and innovative solutions.

Metering | Switchgear | Wires & Cables | Solar

MCB & DB | LED Lighting | Modular Switch | Fan

Contact us:
Customer Care No.: 1800 419 0198 | Email: sales@hplindia.com | Website: www.hplindia.com

Follow us :

Quantum Design
INDIA

Laboratory XAFS and XES

Hard x-ray spectrometers
(Synchrotron-quality spectra from 4.5-25+ keV in your lab)
Tender x-ray emission spectrometer
(2-5 keV).

Quantum Design: PPMS DynaCool (Cryogen Free)
Temperature Range: 1.8K - 400K
Magnetic Field: ±14T

Quantum Design: MPMS 3 Squid Magnetometer
Temperature Range: 1.8K - 400K
Magnetic Field: ±7T

FusionScope (AFM with SEM and EDS) !
Innovative correlative microscope that combines the power of AFM with the benefits of SEM imaging. Switch between a sub-nanometer resolution AFM and SEM imaging with a simple click of a button to extract your desired data
.

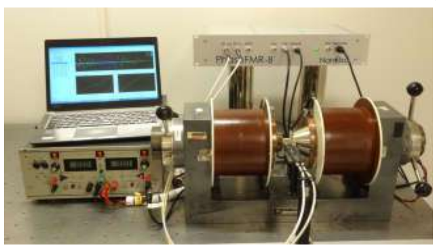
Durham Magneto Optics, Ltd: MicroWriter ML
Direct Write Lithography Machines
(0.4, 0.6, & 1 µ resolution)
Up to 180mm^2/minute (resolution dependent)
Compact Size

Quantum Design: OptiCool
Low Vibration: <10nm peak to peak
Temperature Range: 1.7K to 350K
7T Split-Coil Conical Magnet (4-1-1 Vector)
Automated Temperature & Magnet Control

Cryofree Dilution Refrigerators
Low Temperature Measurement System
Superconducting Magnet Systems
Optical Cryostats

Lake Shore CRYOTRONICS®
ADVANCING SCIENCE

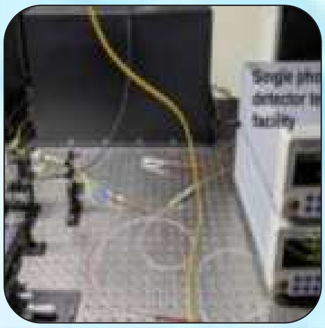
Cryogenic probe stations
Cryostats
Cryogenic sensors, monitors, and controllers.
Vibrating sample magnetometers (VSMs)
Magnetic test/measurement instruments and sensors
Hall effect analysis systems
FastHall measurement in PPMS



Broadband FMR /ST-FMR Spectrometers (Ambient and Cryogenic)
CryoFMR operates in all Quantum Design PPMS
Calculates the effective magnetization, anisotropy, gyromagnetic ratio, damping and inhomogeneous broadening
Extraction of exchange stiffness and inverse spin Hall effect ISHE

Quantum Design India Pvt Ltd.
Tel: +91-22-27781011/12/13
Email: info@qd-india.com

इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स मापिकी विभाग की कुछ प्रमुख प्रायोगिक और अनुसंधान सुविधाएं



सीएसआईआर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली
राष्ट्रीय मापिकी संस्थान, भारत