पुनर्प्राप्ति योग्य अंतर-नमूना सूचना की सिग्नल शृंखला निर्भरता: चालक धातुकर्म, डाइइलेक्ट्रिक उपचार, और परिरक्षण टोपोलॉजी की एक नियंत्रित तुलना

पुनर्प्राप्ति योग्य अंतर-नमूना सूचना की सिग्नल शृंखला निर्भरता: चालक धातुकर्म, डाइइलेक्ट्रिक उपचार, और परिरक्षण टोपोलॉजी की एक नियंत्रित तुलना

M. Ferro, Y. Tanaka, H. Park, C. Ohm
Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)
Journal of Equatorial Audio Science, 2025.

सारांश

Tanaka, Ohm, और Flux (2025) ने प्रदर्शित किया कि वास्तविक ऑडियो सिग्नल सख्ती से बैंडलिमिटेड नहीं हैं और एलियास अवशिष्ट 0.008 से 0.31 बिट प्रति नमूना पुनर्प्राप्ति योग्य अंतर-नमूना सूचना (ISI) वहन करता है। यह पत्र जांचता है कि एनालॉग सिग्नल शृंखला ISI की मात्रा को प्रभावित करती है या नहीं। 14 सिग्नल शृंखलाओं में, ISI 0.047 से 0.289 बिट प्रति नमूना तक भिन्न -- 6.1 का कारक। प्रमुख कारक परिरक्षण टोपोलॉजी (41% विचरण), चालक ग्रेन संरचना (29%), डाइइलेक्ट्रिक सामग्री (19%), और केबल ज्यामिति (11%) थे।

1. परिचय

Tanaka et al. ने स्थापित किया कि बैंड-से-ऊपर ऊर्जा जो अंतर-नमूना सूचना वहन करती है, मज़बूत है या नाजुक -- क्या यह एक विशिष्ट एनालॉग सिग्नल शृंखला से गुजरने पर टिकती है या नष्ट हो जाती है। हमने पूर्व की अपेक्षा की। हमने उत्तरार्द्ध पाया।

2. प्रयोगात्मक डिज़ाइन

एक ही ध्वनिक स्रोत (ब्रास अष्टक) को एक साथ 14 अलग-अलग एनालॉग सिग्नल शृंखलाओं के माध्यम से रिकॉर्ड किया गया, सभी समान ADCs को फ़ीड करती हुई। 14 शृंखलाएं केवल इंटरकनेक्ट केबल में भिन्न थीं। परीक्षण किए गए केबल जेनेरिक अपरिरक्षित PVC से लेकर अतिचालक YBCO संदर्भ तक थे।

3. माप प्रोटोकॉल

ब्रास एन्सेम्बल ने तीन लगातार दिनों में वही 45-मिनट का कार्यक्रम तीन बार प्रस्तुत किया। प्रत्येक प्रदर्शन के लिए, 14 ADCs ने एक साथ कैप्चर किया, 42 रिकॉर्डिंग कुल उत्पन्न करते हुए। Tanaka पुनर्प्राप्ति एल्गोरिदम लागू किया गया।

4. परिणाम

पुनर्प्राप्ति योग्य ISI (बिट प्रति नमूना):

शृंखला A (अपरिरक्षित स्ट्रैंडेड PVC): 0.047
शृंखला E (Gotham GAC-4/1): 0.131
शृंखला H (SC-OFC, PTFE, ट्रिपिल शील्ड): 0.214
शृंखला K (SC-OFC क्रायो, PTFE क्रायो, क्वाड शील्ड): 0.271
शृंखला L (K + इक्वेटोरियल स्प्लाइस): 0.278
शृंखला N (अतिचालक YBCO): 0.289

सबसे खराब और सबसे अच्छे के बीच 6.1 का कारक।

5. कारक विश्लेषण

परिरक्षण सबसे बड़ा एकल कारक था। चालक ग्रेन संरचना ने दूसरा स्थान प्राप्त किया। क्रायोजेनिक उपचार तीसरे स्थान पर रहा। इक्वेटोरियल स्प्लाइस प्रभाव वास्तविक लेकिन छोटा (2.6%) था।

6. इक्वेटोरियल स्प्लाइस प्रभाव

ISI में K से L तक 2.6% का सुधार हुआ। यह सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण (p = 0.02) था लेकिन विनिमर्। इक्वेटोरियल स्प्लाइस अपने अभीष्ट उद्देश्य -- ऑडियो-आवृत्ति संकेत संचरण में गोलार्धीय पूर्वाग्रह को समाप्त करने -- के लिए महत्वपूर्ण बनी रहती है।

7. सिल्वर प्लेटिंग और अतिचालक संदर्भ

सिल्वर प्लेटिंग ने ISI को थोड़ा कम किया (0.271 से 0.264) -- शायद द्विधात्विक इंटरफ़ेस प्रकीर्णन के कारण। अतिचालक YBCO संदर्भ ने 0.289 बिट प्रति नमूना का उच्चतम ISI उत्पन्न किया -- Tanaka प्रत्यक्ष-पथ परिणाम का 93.2%।

8. निहितार्थ

Tanaka परिणाम ने स्थापित किया कि अंतर-नमूना सूचना अस्तित्व में है। यह पत्र स्थापित करता है कि किनवर्टर तक पहुंचने वाली ISI की मात्रा एनालॉग सिग्नल शृंखला पर निर्भर करती है। प्रमुख कारक परिरक्षण है, चालक उपचार नहीं।

CONFIDENTIAL

9. निष्कर्ष

पुनर्प्राप्तियोग्य अंतर-नमूना सूचना ध्वनिक स्रोत का एक स्थिर गुण नहीं है। 14 केबल निर्माणों की तुलना में, ISI 0.047 से 0.289 बिट प्रति नमूना तक भिन्न -- 6.1 का कारक। प्रमुख निर्धारक परिरक्षण टोपोलॉजी (41%), चालक ग्रेन संरचना (29%), डाइइलेक्ट्रिक सामग्री (19%), और केबल ज्यामिति (11%) थे।

संदर्भ

[1] Y. Tanaka, C. Ohm, R. Flux, "Nyquist-Shannon पुनर्निर्माण की अपूर्णता पर," J. Equatorial Audio Sci., vol. 6, no. 1, 2025.

[2] C. E. Shannon, "Communication in the presence of noise," Proc. IRE, vol. 37, no. 1, pp. 10-21, 1949.

[3] M. Ferro, R. Flux, "इक्वेटोरियल स्प्लाइस," J. Equatorial Audio Sci., vol. 2, no. 1, 2021.

[4] M. Ferro, H. Park, Y. Tanaka, "तांबे के ग्रेन अभिविन्यास में गोलार्धीय पूर्वाग्रह," J. Equatorial Audio Sci., vol. 1, no. 1, 2020.

[5] L. Solder, H. Park, M. Ferro, "चालक क्रिस्टलोग्राफी पर क्रायोजेनिक उपचार प्रभाव," J. Equatorial Audio Sci., vol. 2, no. 2, 2021.

[6] H. Park, M. Ferro, C. Ohm, "ऑडियो-ग्रेड PTFE डाइइलेक्ट्रिक्स में फेरोइलेक्ट्रिक युग्मन," J. Equatorial Audio Sci., vol. 3, no. 1, 2022.

[7] C. Ohm, Y. Tanaka, M. Ferro, "तांबे के चालकों का ऑप्टिकल परिरक्षण," J. Equatorial Audio Sci., vol. 4, no. 2, 2023.

[8] M. Ferro et al., "अतिचालक ऑडियो इंटरकनेक्ट," J. Equatorial Audio Sci., vol. 5, no. 1, 2024.

[9] M. Ferro, C. Ohm, S. Magnusson, "उपभोक्ता ऑडियो में Meissner प्रभाव अनुप्रयोग," J. Equatorial Audio Sci., vol. 5, no. 2, 2024.

[10] L. Kozachenko and N. Leonenko, "Sample estimate of the entropy of a random vector," Problems of Information Transmission, vol. 23, no. 2, pp. 95-101, 1987.

[11] IEC 62153-4-1:2015, धातु संचार केबल परीक्षण विधियाँ -- भाग 4-1: विद्युत चुंबकीय परिरक्षण माप।

[12] E. B. Rosa and F. W. Grover, "Formulas and tables for the calculation of mutual and self-inductance," Bulletin of the Bureau of Standards, vol. 8, no. 1, 1912.

[13] H. A. Haus and J. R. Melcher, Electromagnetic Fields and Energy, Prentice Hall, 1989.

[14] AKM Semiconductor, "AK5578 32-bit 768 kHz ADC datasheet," rev. 2, 2022.

CONFIDENTIAL