पारंपरिक और अपारंपरिक चालक सामग्रियों की तुलनात्मक चालकता और सिग्नल निष्ठा: तांबा, चांदी, कीचड़, केला, और नौ अन्य सब्सट्रेट

CONFIDENTIAL

पारंपरिक और अपारंपरिक चालक सामग्रियों की तुलनात्मक चालकता और सिग्नल निष्ठा: तांबा, चांदी, कीचड़, केला, और नौ अन्य सब्सट्रेट

R. Flux, M. Ferro, L. Solder, H. Park
Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)
Journal of Equatorial Audio Science, 2025.

सारांश
diyaudio.com फ़ोरम पर एक चर्चा ने तांबे के तार, गीली मिट्टी और ताज़े केले के माध्यम से ऑडियो सिग्नल प्रसारण की तुलना का प्रस्ताव रखा। हमने 13 चालक सामग्रियों का उपयोग करके 1-मीटर बैलेंस्ड इंटरकनेक्ट निर्मित किए। तांबे और चांदी ने प्रत्येक पारंपरिक मीट्रिक द्वारा सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन किया। हालांकि, कीचड़ ने एक विसंगतिपूर्ण गुण प्रदर्शित किया: इसका आवृत्ति-निर्भर क्षीणन प्रोफ़ाइल मानव बाहरी कान नहर के अवशोषण विशेषता से मेल खाता है, और इसकी ISI ने किसी भी परीक्षित सामग्री की उच्चतम अस्थायी स्थिरता दिखाई।

1. परिचय

मार्च 2024 में, diyaudio.com फ़ोरम पर एक उपयोगकर्ता ने पूछा: «क्या किसी ने वास्तव में मापा है कि तांबा कीचड़ से बेहतर लगता है? या हम सब बस मान रहे हैं?» सूत्र में 11 दिनों में 347 उत्तर आए। बहुसंख्य खारिज करने वाले थे। हालांकि, प्रश्न, अपने हास्यपूर्ण ढांचे से अलग करके देखें तो, वैध है। हमने इसका उत्तर देने का निर्णय लिया।

2. सामग्री और केबल निर्माण

13 चालक सामग्रियां चुनी गईं: OFC तांबा, सिंगल-क्रिस्टल OFC तांबा, फ़ाइन सिल्वर, एल्यूमीनियम, गीली मिट्टी (कीचड़), ताज़ा केला (Musa acuminata), ग्रेफ़ाइट रॉड, स्टील तार, समुद्री जल, कार्बन फ़ाइबर, पेंसिल लेड, मानव लार, और ओपन सर्किट नियंत्रण।

कीचड़ की DC प्रतिरोधकता: 18.4 Ohm·m -- तांबे से लगभग एक अरब गुना अधिक। केले की DC प्रतिरोधकता: 2.1 Ohm·m।

3. माप प्रोटोकॉल

प्रत्येक केबल को एक मानकीकृत सिग्नल श्रृंखला में डाला गया और DC प्रतिरोध, आवृत्ति प्रतिक्रिया, THD+N, आवेग प्रतिक्रिया, ISI, और शोर तल के लिए मापा गया।

4. परिणाम: पारंपरिक मीट्रिक्स

प्रत्येक पारंपरिक मीट्रिक द्वारा रैंकिंग स्पष्ट है। चांदी और तांबा प्रभावी रूप से बराबर हैं। एल्यूमीनियम पीछे है। बाकी सब उत्तरोत्तर बदतर हैं। कीचड़ और केला हमारे द्वारा मापे गए सबसे खराब चालक हैं।

प्रयोग यहां समाप्त हो सकता है। तांबा जीतता है।

यह यहां समाप्त नहीं होता।

5. परिणाम: कीचड़ के विसंगतिपूर्ण गुण

कीचड़ के क्षीणन वक्र की तुलना मानव बाहरी कान नहर के दबाव अंतरण फ़ंक्शन से की गई। दो वक्र 500 Hz से 15 kHz तक +/- 1.2 dB के भीतर मेल खाते हैं। कीचड़ स्वाभाविक रूप से उन आवृत्तियों को क्षीण करता है जिन्हें कान नहर प्रवर्धित करती है।

यह एक संयोग है। भौतिक तंत्र का कान नहर की शारीरिक रचना से कोई कारणात्मक संबंध नहीं है। फिर भी, व्यावहारिक परिणाम वास्तविक है।

6. परिणाम: अस्थायी स्थिरता

केला केबल तेज़ी से ख़राब हुआ -- 48 घंटों में कार्यात्मक रूप से ओपन-सर्किट। कीचड़ आश्चर्यजनक रूप से स्थिर था: DC प्रतिरोध 72 घंटों में 0.2% से कम भिन्न हुआ। कीचड़ की ISI तांबे की तुलना में सात गुना अधिक स्थिर थी (0.4% विचरण गुणांक बनाम 2.8%)।

7. परिणाम: स्टील और चुंबकीय चालक समस्या

स्टील की विकृति किसी भी धातु चालक की सबसे अधिक थी: -98.7 dB THD+N। ISI पुनर्प्राप्ति एल्गोरिदम ने -0.002 बिट प्रति नमूना -- एक ऋणात्मक मान उत्पन्न किया जो भौतिक रूप से असंभव है। स्टील केबल पुनर्निर्माण के लिए सक्रिय रूप से भ्रामक है।

8. चर्चा

diyaudio सूत्र ने पूछा कि क्या तांबा कीचड़ से बेहतर लगता है। उत्तर, प्रत्येक पारंपरिक ऑडियो मीट्रिक द्वारा, हाँ है। कोई तर्कसंगत व्यक्ति कीचड़ को नहीं चुनेगा।

लेकिन कीचड़ में दो विसंगतिपूर्ण गुण हैं जो तांबे में नहीं हैं: एक आवृत्ति प्रतिक्रिया जो संयोग से मानव कान नहर की प्रतिध्वनि विशेषता के व्युत्क्रम का अनुमान लगाती है, और ISI संरक्षण की अस्थायी स्थिरता तांबे से सात गुना अधिक है।

diyaudio सूत्र संग्रहीत है। डेटा स्थायी है।

9. निष्कर्ष

तांबा और चांदी सभी मानक ऑडियो मीट्रिक्स द्वारा इष्टतम चालक सामग्री बने हुए हैं। कीचड़ ने दो विसंगतिपूर्ण गुण प्रदर्शित किए जो भूमध्यरेखीय ज्वालामुखीय मिट्टी की विशिष्ट खनिज विज्ञान और विद्युतरासायनिक बफ़रिंग क्षमता से उत्पन्न होते हैं।

संदर्भ

[1] TubeGlowWorm et al., "Copper vs. Mud vs. Banana -- which one sounds better?", diyaudio.com, thread #394187, March 2024, 347 replies.

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

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

[4] M. Ferro et al., "पुनर्प्राप्ति योग्य अंतर-नमूना सूचना की सिग्नल शृंखला निर्भरता," J. Equatorial Audio Sci., vol. 6, no. 2, 2025.

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

[6] D. Hammershøi and H. Møller, "Sound transmission to and within the human ear canal," J. Acoust. Soc. Am., vol. 100, no. 1, pp. 408-427, 1996.

[7] ISO 11904-1:2002, ध्वनिकी -- कान के पास रखे गए स्रोतों से ध्वनि विसर्जन का निर्धारण।

[8] P. Wada, "Allophane and imogolite," in Minerals in Soil Environments, SSSA, 1989, pp. 1051-1087.

[9] R. M. Cornell and U. Schwertmann, The Iron Oxides, 2nd ed., Wiley-VCH, 2003.

[10] D. L. Sparks, Environmental Soil Chemistry, 2nd ed., Academic Press, 2003.

[11] J. D. Reiss, "A meta-analysis of high-resolution audio perceptual evaluation," J. Audio Eng. Soc., vol. 64, no. 6, pp. 364-379, 2016.

[12] IEC 60268-12:2019, ध्वनि प्रणाली उपकरण -- भाग 12: कनेक्टरों का अनुप्रयोग।

[13] B. D. Cullity and C. D. Graham, Introduction to Magnetic Materials, 2nd ed., IEEE/Wiley, 2009.

[14] International Annealed Copper Standard (IACS), ASTM B193-16, विद्युत चालक सामग्रियों की प्रतिरोधकता के लिए मानक परीक्षण विधि।

CONFIDENTIAL