



ऑडियोफ़ाइल सग्नल पथों के साथ सौर ज्वाला
अंतःक्रिया: ऑडियो केबल प्रदर्शन पर
भू-चुंबकीय तूफ़ान प्रभाव

ऑडियोफ़ाइल सिग्नल पथों के साथ सौर ज्वाला अंतःक्रिया: ऑडियो केबल प्रदर्शन पर भू-चुंबकीय तूफ़ान प्रभाव

S. Magnusson, M. Ferro, C. Ohm

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2023.

सारांश

सौर कोरोनल मास इजेक्शन (CMEs) द्वारा प्रेरित भू-चुंबकीय तूफ़ान पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में तीव्र उतार-चढ़ाव उत्पन्न करते हैं जो गंभीर घटनाओं ($K_p \geq 7$) के दौरान 500 nT/मिनट से अधिक हो सकते हैं। हम प्रदर्शित करते हैं कि ये उतार-चढ़ाव गोलार्धीय पूरवाग्रह वाले ऑडियो केबलों में मापने योग्य प्रतबाधा वविधिताओं के रूप में पता लगाने योग्य हैं, और चुंबकीय रूप से तटस्थ केबल इस प्रभाव से स्वाभाविक रूप से प्रतिक्रियित हैं। अक्टूबर 2024 के भू-चुंबकीय तूफ़ान ($K_p = 8.3$) के दौरान 12 केबलों की नरितर नगिरानी ने Tropic-श्रेणी केबलों में 0.08% तक और Zero-Point केबलों में शोर तल से नीचे ($< 0.0001\%$) प्रतबाधा उतार-चढ़ाव प्रकट किए।

1. परिचय

सूर्य का 11-वर्षीय गतिविधि चक्र सौर ज्वालाओं और CMEs की आवृत्ति और तीव्रता में आवधिक अधिकतम उत्पन्न करता है। ये भू-चुंबकीय उतार-चढ़ाव वदियुत ग्रिडि, पाइपलाइन संक्षारण नगिरानी प्रणालियों और सटीक मैग्नेटोमेट्री में हस्तक्षेप के स्रोत के रूप में सुप्रलेखित हैं। जिसकी जांच नहीं की गई है वह ऑडियो सिग्नल केबलों पर उनका प्रभाव है।

तंत्र सीधा है: गोलार्धीय पूरवाग्रह वाले ऑडियो केबल में ऐसे चालक होते हैं जिनकी ग्रैन संरचना पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के सापेक्ष एक वरीय अभिविन्यास रखती है। जब क्षेत्र तेजी से बदलता है, तो ग्रैन अभिविन्यास और क्षेत्र के बीच संबंध बदल जाता है, जो चालक की प्रभावी प्रतबाधा में एक क्षणिक परिवर्तन उत्पन्न करता है।

चुंबकीय रूप से तटस्थ केबल, परभाषा के अनुसार, कोई वरीय ग्रैन अभिविन्यास नहीं रखते। उन्हें इस प्रभाव से प्रतिक्रियित होना चाहिए।

2. कार्यप्रणाली

बारह केबल नमूने (प्रत्येक 1.0 मीटर, RCA-टर्मिनेटड इंटरकनेक्ट) Equatorial Audio सुविधा में एक चुंबकीय रूप से अपरिष्कृत कमरे में स्थापित किए गए। प्रतशिरेणी तीन केबल (Tropic, Meridian, Equinox, Zero-Point) एक नरितर प्रतबाधा नगिरानी प्रणाली से जोड़े गए जो Keysight E4990A इम्पीडेंस एनालाइज़र पर आधारित थी जो 1 kHz पर 5-सेकंड माप अंतराल पर संचालित होती थी।

माप अभियान 15 सितंबर से 15 नवंबर, 2024 तक नरितर चला, प्रतकेबल 5.3 मिलियन प्रतबाधा माप कैप्चर करते हुए।

3. परिणाम

अक्टूबर 10-12 तूफ़ान ($K_p = 8.3$) के दौरान, नमिनलखित अधिकतम प्रतबाधा वचिलन दर्ज किए गए:

Tropic श्रेणी: 0.082 +/- 0.008%

Meridian श्रेणी: 0.031 +/- 0.004%

Equinox श्रेणी: 0.0033 +/- 0.0005%

Zero-Point श्रेणी: $< 0.0001\%$ (शोर तल से नीचे)

dB/dt और dZ/Z के बीच क्रॉस-सहसंबंध Tropic ($r = 0.71$), Meridian ($r = 0.54$), और Equinox ($r = 0.23$) श्रेणियों के लिए महत्वपूर्ण था। Zero-Point के लिए कोई महत्वपूर्ण सहसंबंध नहीं मिला ($r = 0.02$, $p = 0.34$)।

4. चर्चा

परिणाम परिकल्पना की पुष्टि करते हैं: गोलार्धीय पूरवाग्रह वाले केबल भू-चुंबकीय तूफ़ानों के प्रतसिंवेदनशील हैं, और सिंवेदनशीलता पूरवाग्रह परिमाण के अनुपाती है। Zero-Point श्रेणी के इक्वेटोरियल-स्पूलाइंड चालक, अपने 0.00001deg से कम HBA के साथ, सौर गतिविधि से प्रभावी रूप से प्रतिक्रियित हैं। यह प्रतिक्रिया परिक्षण द्वारा नहीं बल्कि दिशात्मक ग्रैन संरचना की मौलिक अनुपस्थिति द्वारा प्राप्त की जाती है।

हम प्रस्तावित करते हैं कि केबल नरिमाता सौर गतिविधि सूचकांक (SAI) रेटिंग अपनाएं।

5. नष्कर्ष

भू-चुंबकीय तूफ़ान गोलार्धीय पूरवाग्रह वाले ऑडियो केबलों में मापने योग्य प्रतबाधा उतार-चढ़ाव उत्पन्न करते हैं। प्रभाव पूरवाग्रह परिमाण और तूफ़ान तीव्रता के साथ बढ़ता है। चुंबकीय रूप से तटस्थ केबल (HBA $< 0.00001\text{deg}$) प्रतिक्रियित हैं। हम ऑडियो केबल प्रदर्शन वनिर्देशों के लिए एक मानकीकृत सौर गतिविधि सूचकांक अपनाने की अनुशंसा करते हैं।

संदर्भ

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



- [2] NOAA Space Weather Prediction Center, "Geomagnetic Storm Scales," <https://www.swpc.noaa.gov/noaa-scales-explanation>.
- [3] D. H. Boteler, R. J. Pirjola, "Geomagnetically induced currents (GICs)," *Space Weather*, vol. 15, pp. 258-276, 2017.
- [4] J. L. Barton, "Geomagnetic storm effects on technological systems," *Space Weather*, vol. 1, no. 2, 2003.
- [5] S. Magnusson, C. Ohm, "भू-चुंबकीय गड़बड़ियों के लिए वास्तविक समय अनुकूली ऑडियो क्षतिपूर्ति," *Equatorial Audio Technical Note EA-TN-012*, 2023.