



**SOLUDBRUDS INTERAKTION MED
AUDIOFILE SIGNALVEJE:
GEOMAGNETISKE
STORMEFFEKTER PÅ
AUDIOKABLERS YDEEVNE**



Soludbruds interaktion med audiofile signalveje: Geomagnetiske stormeffekter på audiokablers ydeevne

S. Magnusson, M. Ferro, C. Ohm

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2023.

Resumé

Geomagnetiske storme producerer hurtige udsving i Jordens magnetfelt, der kan overstige 500 nT/minut. Vi demonstrerer, at disse udsving er detekterbare som målbare impedansvariationer i audiokabler med halvkuglebias, og at magnetisk neutrale kabler er iboende immune. Kontinuerlig overvågning af 12 kabler under oktoberstormen 2024 ($K_p = 8,3$) afslørede impedansudsving på op til 0,08% i Tropic-kabler og under målegulvet ($<0,0001\%$) i Zero-Point-kabler.

1. INDLEDNING

Solens 11-årige aktivitetscyklus producerer periodiske maksima i hyppighed og intensitet af soludbrud og koronamasseudkastninger (CME'er). Disse geomagnetiske udsving er veldokumenterede som kilde til interferens i el-net og præcisionsmagnetometri. Det der ikke er blevet undersøgt, er deres effekt på audiosignalkabler. Mekanismen er ligetil: et audiokabel med halvkuglebias indeholder ledere, hvis kornstruktur har en foretrukken orientering relativt til Jordens magnetfelt. Når feltet ændres hurtigt, skifter forholdet og producerer en forbigående impedansændring.

2. METODE

Tolv kabelprøver (1,0 m, RCA-terminerede interconnects) blev installeret i et magnetisk uafskærmet rum ved Equatorial Audio-faciliteten. Tre kabler per niveau (Tropic, Meridian, Equinox, Zero-Point) blev forbundet til et kontinuerligt impedansovervågningssystem. Målekampagnen kørte fra 15. september til 15. november 2024 og indfangede 5,3 millioner impedansmålinger per kabel.

3. RESULTATER

Under oktoberstormen ($K_p = 8,3$): Tropic: 0,082 +/-0,008% impedansafvigelse. Meridian: 0,031 +/-0,004%. Equinox: 0,0033 +/-0,0005%. Zero-Point: $<0,0001\%$ (under målegulvet). Krydskorrelationen mellem dB/dt og dZ/Z var signifikant for Tropic ($r = 0,71$), Meridian ($r = 0,54$) og Equinox ($r = 0,23$). Ingen signifikant korrelation for Zero-Point ($r = 0,02$, $p = 0,34$).

4. DISKUSSION

Resultaterne bekræfter hypotesen: kabler med halvkuglebias er følsomme over for geomagnetiske storme, og følsomheden er proportional med biasstørrelsen. Zero-Point-niveauets Equatorial-Spliced ledere er effektivt immune over for solaktivitet. Denne immunitet opnås ikke gennem afskærmning, men gennem det fundamentale fravær af retningsbestemt kornstruktur.

5. KONKLUSION

Geomagnetiske storme producerer målbare impedansudsving i audiokabler med halvkuglebias. Effekten skalerer med biasstørrelse og stormintensitet. Magnetisk neutrale kabler ($HBA < 0,00001\text{deg}$) er immune. Vi anbefaler vedtagelsen af et standardiseret Solar Activity Index for audiokablers ydeevnespecifikationer.

REFERENCER

- [1] M. Ferro, H. Park, Y. Tanaka, "Sesgo hemisférico en la orientación del grano de cobre," J. Equatorial Audio Sci., vol. 1, no. 1, 2020.
- [2] NOAA Space Weather Prediction Center, "Escalas de tormentas geomagnéticas," <https://www.swpc.noaa.gov/noaa-scales-explanation>.
- [3] D. H. Boteler, R. J. Pirjola, "Corrientes geomagnéticamente inducidas (GICs)," Space Weather, vol. 15, pp. 258-276, 2017.
- [4] J. L. Barton, "Efectos de las tormentas geomagnéticas en sistemas tecnológicos," Space Weather, vol. 1, no. 2, 2003.
- [5] S. Magnusson, C. Ohm, "Compensación adaptativa de audio en tiempo real para perturbaciones geomagnéticas," Equatorial Audio Technical Note EA-TN-012, 2023.