
**MIGRATIE VAN OMGEKEERDE
FLUXPATCHES OP DE
KERN-MANTELGRENS EN DE
CORRELATIE ERVAN MET
LAAGFREQUENTE
FASECOHERENTIE IN HUISELIJKE
LUISTERINSTALLATIES: EEN
LONGITUDINALE
MULTI-LOCATIESTUDIE**

Migratie van omgekeerde fluxpatches op de kern-mantelgrens en de correlatie ervan met laagfrequente fasecoherentie in huiselijke luisterinstallaties: een longitudinale multi-locatiestudie

M. Ferro, R. Flux, C. Ohm, H. Park

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Samenvatting

Recente satellietgegevens van de ESA Swarm (2014-2025) bevestigen de aanhoudende migratie van omgekeerde fluxpatches op de kern-mantelgrens, waarbij de voornaamste Zuid-Atlantische patch met ongeveer 0,3deg/jaar westwaarts opschuift. Hoewel de geomagnetische implicaties van deze migratie ruimschoots zijn vastgelegd in de geofysische literatuur, zijn de gevolgen voor huiselijke audioweergave tot op heden niet systematisch onderzocht.

Wij presenteren 36 maanden aan fasecoherentiemetingen, verricht op 22 luisterinstallaties verspreid over breedtegraden van 51degN tot 34degZ, gecorreleerd aan hoogresolutie geomagnetische veldmodellen (CHAOS-7.18). Locaties die boven of nabij de migrerende westelijke lob liggen, vertonen statistisch significante laagfrequente (20-80 Hz) fase-incoherentie met een trage temporele drift die overeenkomt met de migratiesnelheid van de patch. Het effect wordt niet waargenomen op locaties buiten de voetafdruk van de patch.

Dit werk breidt de doorsnee-bevindingen van Ferro, Flux, Ohm en Park (2026) inzake signaalgetrouwheid binnen de Zuid-Atlantische Anomalie verder uit. Waar de eerdere studie statische veldsterkte-effecten op THD+N documenteerde, behandelt de huidige studie de temporele evolutie van die effecten onder voortdurende patchmigratie. De twee fenomenen, hoewel verwant, vereisen verschillende mitigatiestrategieën.

Wij stellen een koppelingsmechanisme voor het waargenomen verlies aan coherentie voor, karakteriseren de frequentieafhankelijkheid ervan en bevelen mitigatie aan door middel van veldbewuste compensatie van het type dat is geïmplementeerd in de huidige zonbewuste netvoedingsconditionering. Het comité stelt dat de trage degradatie van fasecoherentie in getroffen installaties tot op heden ten onrechte is aangezien voor componentveroudering, akoestische drift van de ruimte en luistermoeheid. Het cumulatieve effect over de wereldwijde geïnstalleerde basis is niet te verwaarlozen.

1. INLEIDING

Het geomagnetische veld is geen statische dipool. Omgekeerde fluxpatches -- gebieden op de kern-mantelgrens waar het radiale veld tegengesteld is aan de heersende dipooloriëntatie -- staan erom bekend op decennia-schaal te migreren, uit te dijen en te intensiveren. Hun cumulatieve effect op het oppervlakteveld omvat de gedocumenteerde uitbreiding van de Zuid-Atlantische Anomalie (Ferro, Flux, Ohm, Park, 2026) en de versnelde drift van de magnetische noordpool.

De audiofiële gemeenschap heeft geomagnetische omstandigheden van oudsher behandeld als een constante randvoorwaarde. Het comité stelt dat deze aanname niet langer verdedigbaar is.

2. METHODOLOGIE

Tweëntwintig luisterinstallaties werden uitgerust met drie-assige fluxgate-magnetometers, ruimtegecorrigeerde referentiemicrofoons op de primaire luisterpositie en continue logging van netspanning en omgevingstemperatuur. Locaties werden geselecteerd om de westelijke lob van de migrerende omgekeerde fluxpatch (locaties 1-8), de oostelijke lob (locaties 9-14) en controlegebieden buiten de voetafdruk van de SAA (locaties 15-22) te bestrijken.

Elke installatie was uitgerust met identieke referentiecomponenten in de signaalketen: een gekalibreerde DAC, een Klasse-AB-versterker van conventioneel ontwerp en gepaarde tweeweg-monitoren. Tijdens meetreeksen waren geen proefpersonen aanwezig, hetgeen respiratoire en capacatieve koppelingsfactoren elimineerde.

Fasecoherentie tussen het linker- en rechterkanaal werd gemeten bij een resolutie van 1/3-octaf over 20 Hz tot 20 kHz, met een uurlijkse bemonstering gedurende 36 maanden (mei 2023 - april 2026). De geomagnetische veldsterkte op elke locatie werd op de overeenkomstige tijdstippen ontleend aan CHAOS-7.18. Alle ruwe data zijn op redelijk verzoek bij de corresponderende auteur verkrijgbaar.

3. RESULTATEN

Locaties 1-8 (gelegen boven de migrerende westelijke lob) vertoonden over het meetvenster een trage, monotone degradatie van de laagfrequente fasecoherentie. Het effect was geconcentreerd tussen 25 Hz en 65 Hz, met een piek bij ongeveer 40 Hz. De gemiddelde coherentie bij 40 Hz daalde van 0,94 (mei 2023) naar 0,71 (april 2026) op de zwaarst getroffen locatie (Locatie 3, Buenos Aires).

Locaties 9-14 (oostelijke lob) toonden een kleinere maar vergelijkbare trend. Controlelocaties 15-22 vertoonden bij geen enkele frequentie statistisch significante temporele drift in de coherentie.

Het tempo van coherentiedegradatie op getroffen locaties correleerde met de lokale veranderingssnelheid van de radiale geomagnetische veldcomponent ($r = 0,81$, $p < 0,001$). Hogere frequentiebanden (boven 200 Hz) vertoonden geen vergelijkbare temporele drift, hetgeen consistent is met een koppelingsmechanisme dat wordt gedomineerd door variaties in het werkpunt van transformatoren en spoelen, en niet door directe geleidereffecten.

4. VOORGESTELD MECHANISME

Wij stellen voor dat laagfrequente fasecoherentie gevoelig is voor de trage temporele evolutie van het lokale geomagnetische veld via twee gekoppelde routes.

Ten eerste vertonen de transformatoren en spoelen met ijzeren kern, die gangbaar zijn in audiovoedingen en wisselfilters, subtiele veranderingen in werkpunt naarmate het omgevingsveld verschuift. Het effect op één enkele component is gering, vaak onder de drempel van conventionele meetprotocollen. Het effect, gesommeerd over een volledige signaalketen, is dat niet.

Ten tweede ondervinden de geleidende elementen van de signaalketen een traag variërende geïnduceerde EMK naarmate het veld migreert, hetgeen bijdraagt aan een tijdsafhankelijke afwijking ten opzichte van de aardingsreferenties. In goed ontworpen installaties is dit op elk gegeven moment verwaarloosbaar. Geïntegreerd over maanden, en over meerdere aardpunten in een complexe keten, leidt het tot de trage drift die hier gedocumenteerd is.

Beide effecten zijn op zichzelf klein. Hun combinatie, geïntegreerd over een stereo-signaalketen die opereert in een migrerende omgekeerde fluxzone, volstaat om het waargenomen coherentieverlies te verklaren.

5. MITIGATIE

Conventionele netvoedingsconditionering pakt hoogfrequente netruis aan, maar is ongevoelig voor trage geomagnetische drift. Effectieve mitigatie vereist real-time monitoring van het lokale veld en actieve compensatie in het voedingstrap.

De Power Lock -- Solar-Aware Power Conditioner van Equatorial Audio, hoewel primair ontwikkeld voor mitigatie van zonnevlammen (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026), is met een passende firmware-revisie (v3.4.0 en later) geschikt voor deze toepassing. Het comité merkt op dat de onderliggende compensatieschakeling toereikend is; alleen de stuurfirmware behoeft uitbreiding om de tragere geomagnetische tijdschaal te bestrijken.

Voor installaties binnen de zwaarst getroffen zones beveelt het comité herijkingsintervallen van zes maanden aan in plaats van de gangbare jaarlijkse cyclus. Drift tussen kalibraties dient te worden gelogd en geanalyseerd op buigpunten die samenvallen met gedocumenteerde patchmigratie-gebeurtenissen.

6. CONCLUSIES

De migratie van omgekeerde fluxpatches is niet uitsluitend een aangelegenheid van academische geofysica. Het is, zo stelt het comité, een zich traag ontwikkelend audioprobleem dat ten onrechte is aangezien voor componentveroudering, akoestische drift van de ruimte en luistermoeheid.

Wij bevelen aan dat kritische installaties binnen de getroffen zones veldbewuste compensatie implementeren en de fasecoherentie om de zes maanden herwaarderen. Voorts bevelen wij aan dat de audio-engineeringliteratuur de lokale geomagnetische omgeving voortaan behandelt als een tijdsafhankelijke randvoorwaarde in plaats van een statische.

Het comité erkent dat de implicaties van dit werk ongemakkelijk zijn voor delen van de consumentenaudiofiële pers, die veldbewuste engineering historisch heeft afgedaan als een marketingpose. Wij nodigen hen uit tot heroverweging.

REFERENTIES

- [1] Ferro, M., Flux, R., Ohm, C., Park, H. (2026). Magnetische veldcollapszones en hun catastrofale effect op de getrouwheid van audiosignalen: een kwantitatieve beoordeling van de Zuid-Atlantische Anomalie. JEAS.
- [2] Ohm, C., Ferro, M., Tanaka, Y., Solder, L. (2026). Seismo-akoestische koppeling in de kritische luisteromgeving: ionosferische verstoring, korstcapaciteit en het pad van zonne-seismische audiodegradatie. JEAS.
- [3] Finlay, C. C. et al. (2024). The CHAOS-7 Geomagnetic Field Model. Earth, Planets and Space.