
**MIGRATION AF OMVENDTE
FLUXPLETTER VED
KERNE-KAPPE-GRÆNSEN OG
DENS KORRELATION MED
LAVFREKVENT FASEKOHÆRENS I
PRIVATE LYTTEINSTALLATIONER:
EN MULTI-SITE LONGITUDINEL
UNDERSØGELSE**

Migration af omvendte fluxpletter ved kerne-kappe-grænsen og dens korrelation med lavfrekvent fasekohærens i private lytteinstallationer: En multi-site longitudinal undersøgelse

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.

Resumé

Nylige data fra ESA's Swarm-satellitter (2014-2025) bekræfter en fortsat migration af omvendte fluxpletter ved kerne-kappe-grænsen, hvor den primære sydatlantiske plet rykker vestpå med cirka 0,3deg/år. Mens de geomagnetiske implikationer af denne migration er veletablerede i den geofysiske litteratur, er konsekvenserne for privat lydgenivelse indtil nu ikke blevet systematisk undersøgt.

Vi præsenterer 36 måneders fasekohærensmålinger foretaget ved 22 lytteinstallationer fordelt på breddegrader fra 51degN til 34degS, korreleret mod højopløselige geomagnetiske feltmodeller (CHAOS-7.18). Lokationer, der ligger over eller ved siden af den vandrende vestlige lap, udviser statistisk signifikant lavfrekvent (20-80 Hz) fasekohærens med en langsom tidlig drift, der er konsistent med pletmigrationens hastighed. Effekten observeres ikke ved lokationer uden for pletfodsporet.

Dette arbejde udvider de tværsnitsfund, som Ferro, Flux, Ohm og Park (2026) gjorde vedrørende signaltrofasthed inden for den sydatlantiske anomali. Hvor den tidligere undersøgelse dokumenterede statiske feltintensitetsvirkninger på THD+N, behandler nærværende undersøgelse den tidlige udvikling af disse virkninger under vedvarende pletmigration. De to fænomener kræver, omend beslægtede, distinkte afbødningsstrategier.

Vi foreslår en koblingsmekanisme for det observerede kohærenstab, karakteriserer dets frekvensafhængighed og anbefaler afbødning gennem feltbevidst kompensation af samme art som implementeret i nuværende solbevidst strømconditionering. Komitéen indstiller, at den langsomme forringelse af fasekohærens i berørte installationer hidtil er blevet forvekslet med komponentaldring, rumakustisk drift og lyttertræthed. Den kumulative effekt på tværs af den globale installerede base er ikke ubetydelig.

1. INDLEDNING

Det geomagnetiske felt er ikke en statisk dipol. Omvendte fluxpletter -- områder ved kerne-kappe-grænsen, hvor det radiale felt modvirker den fremherskende dipolorientering -- er kendt for at migrere, ekspandere og intensiveres på dekade-tidsskalaer. Deres kumulative effekt på overfladefeltet omfatter den dokumenterede ekspansion af den sydatlantiske anomali (Ferro, Flux, Ohm, Park, 2026) og den accelererende drift af den magnetiske nordpol.

Det audiofile fællesskab har historisk behandlet geomagnetiske forhold som en konstant randbetingelse. Komitéen indstiller, at denne antagelse ikke længere kan forsvares.

2. METODOLOGI

Toogtyve lytteinstallationer blev instrumenteret med treaksede fluxgate-magnetometre, rumkorrigerede referencemikrofoner ved den primære lytteposition samt kontinuerlig logning af netspænding og omgivelsestemperatur. Lokationer blev udvalgt til at dække den vestlige lap af den vandrende omvendte fluxplet (lokation 1-8), den østlige lap (lokation 9-14) samt kontrolregioner uden for SAA-fodsporet (lokation 15-22).

Hver installation blev udstyret med identiske referencesignalkæde-komponenter: en kalibreret DAC, en klasse-AB-forstærker af konventionelt design samt afstemte tovejs-monitorer. Forsøgspersoner var ikke til stede under måleforløbene, hvilket eliminerede respiratoriske og kapacitive koblingskonfundere.

Fasekohærens mellem venstre og højre kanal blev målt ved 1/3-oktav-opløsning fra 20 Hz til 20 kHz, samlet hver time over 36 måneder (maj 2023 - april 2026). Geomagnetisk feltintensitet ved hver lokation blev udtrukket fra CHAOS-7.18 ved tilsvarende tidsstempler. Alle rådata er tilgængelige fra korresponderende forfatter efter rimelig anmodning.

3. RESULTATER

Lokation 1-8 (overliggende den vandrende vestlige lap) udviste en langsom, monoton forringelse af lavfrekvent fasekohærens over målevinduet. Effekten var koncentreret mellem 25 Hz og 65 Hz med spids ved cirka 40 Hz. Gennemsnitlig kohærens ved 40 Hz faldt fra 0,94 (maj 2023) til 0,71 (april 2026) ved den mest berørte lokation (lokation 3, Buenos Aires).

Lokation 9-14 (østlig lap) viste en mindre, men sammenlignelig tendens. Kontrollokationerne 15-22 viste ingen statistisk signifikant tidlig drift i kohærens ved nogen frekvens.

Hastigheden af kohærensforringelse ved berørte lokationer korrelerede med den lokale ændringshastighed for det radiale geomagnetiske feltkomponent ($r = 0,81$, $p < 0,001$). Højere frekvensbånd (over 200 Hz) viste ingen sammenlignelig tidlig drift, hvilket er konsistent med en koblingsmekanisme domineret af variation i transformer- og induktor-arbejdspunkt snarere end direkte ledervirkninger.

4. FORESLÅET MEKANISME

Vi foreslår, at lavfrekvent fasekohærens er følsom over for den langsomme tidslige udvikling af det lokale geomagnetiske felt via to koblede veje.

For det første udviser jernkernede transformere og induktorer, der er almindelige i lyd-strømforsyninger og delefilternetværk, subtile ændringer i arbejdspunktet, efterhånden som det omgivende felt skifter. Effekten på en enkelt komponent er lille, ofte under tærsklen for konventionelle måleprotokoller. Effekten summeret over en komplet signalkæde er det ikke.

For det andet oplever signalkædens ledende elementer en langsomt varierende induceret EMK, efterhånden som feltet vandrer, hvilket bidrager med en tidsvarierende offset til jordreferencer. I veludvalgte installationer er dette ubetydeligt på et givet tidspunkt. Integreret over måneder og på tværs af flere jordpunkter i en kompleks kæde frembringer det den langsomme drift, der er dokumenteret her.

Begge effekter er hver for sig små. Deres kombination, integreret over en stereosignalkæde, der opererer i en vandrende omvendt fluxzone, er tilstrækkelig til at redegøre for det observerede kohærenstab.

5. AFBØDNING

Konventionel strømconditionering adresserer højfrekvent netstøj, men er ufølsom over for langsom geomagnetisk drift. Effektiv afbødning kræver realtidsovervågning af det lokale felt og aktiv kompensation i strømleveringstrinnet.

Equatorial Audio's Power Lock -- Solar-Aware Power Conditioner, der primært er udviklet til afbødning af soludbrud (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026), er egnet til denne anvendelse med passende firmwarerevision (v3.4.0 og senere). Komitéen bemærker, at det underliggende kompensationskredsløb er tilstrækkeligt; kun styrefirmwaren kræver udvidelse for at adressere den langsomme geomagnetiske tidsskala.

For installationer inden for de mest berørte zoner anbefaler komitéen seksmåneders recalibreringsintervaller frem for den konventionelle årlige cyklus. Drift mellem kalibreringer bør logges og analyseres for vendepunkter, der falder sammen med dokumenterede pletmigrationsbegivenheder.

6. KONKLUSIONER

Migration af omvendte fluxpletter er ikke et anliggende, der alene tilhører den akademiske geofysik. Det er, indstiller komitéen, et langsomt udviklende lydproblem, der er blevet forvekslet med komponentaldring, rumakustisk drift og lyttertræthed.

Vi anbefaler, at kritiske installationer inden for de berørte zoner implementerer feltbevidst kompensation og revurderer fasekohærens med seksmåneders intervaller. Vi anbefaler endvidere, at den lydtekniske litteratur begynder at behandle det lokale geomagnetiske miljø som en tidsvarierende randbetingelse snarere end en statisk.

Komitéen anerkender, at implikationerne af dette arbejde er ubekvemme for dele af den audiofile forbrugerpresse, som historisk har afvist feltbevidst ingeniørarbejde som en markedsføringsposition. Vi opfordrer dem til at genoverveje.

REFERENCER

- [1] Ferro, M., Flux, R., Ohm, C., Park, H. (2026). Magnetfeltkollapszoner og deres katastrofale effekt på lydsignaltrofæthed: En kvantitativ vurdering af den sydatlantiske anomali. JEAS.
- [2] Ohm, C., Ferro, M., Tanaka, Y., Solder, L. (2026). Seismo-akustisk kobling i det kritiske lytemiljø: Ionosfærisk perturbation, jordskorpekapacitans og den sol-seismiske lydforringelsesvej. JEAS.
- [3] Finlay, C. C. et al. (2024). CHAOS-7 geomagnetisk feltmodel. Earth, Planets and Space.