
**MIGRACIJA ZAKRPA OBRNUTOG
FLUKSA NA GRANICI
JEZGRO-OMOTA I NJENA
KORELACIJA SA
NISKOFREKVENTNOM FAZNOM
KOHERENCIJOM U KUĆNIM
SLUŠAČKIM INSTALACIJAMA:
VIŠELOKACIJSKA
LONGITUDINALNA STUDIJA**

Migracija zakrpa obrnutog fluksa na granici jezgro-omota i niskofrekventnom faznom koherencijom u kućnim slušalicama: višelokacijska longitudinalna studija

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.

Apstrakt

Nedavni podaci satelita ESA Swarm (2014-2025) potvrđuju kontinuiranu migraciju zakrpa obrnutog fluksa u južnoj atlantskoj zakrpi napredujući ka zapadu brzinom od približno 0,3deg/godini. Iako dobro utvrđene u geofizičkoj literaturi, posledice po kućnu reprodukciju zvuka do sada nisu sistematizirane.

Predstavljamo 36 meseci merenja fazne koherencije obavljenih u 22 slušalica instalirane rasporom od 34deg J, korelisanih sa modelima geomagnetnog polja visoke rezolucije (CHAOS-7.18). Lokacije koje leže iznad ili u neposrednoj blizini migrirajućeg zapadnog reznja pokazuju statistički značajnu niskofrekventnu (20-80 Hz) faznu incoherenciju koja je u skladu sa brzinom migracije zakrpe. Efekat nije zapažen na lokacijama van otiska zakrpe.

Ovaj rad proširuje prethodne nalaze Ferrera, Fluxa, Ohma i Parka (2026) o vernosti signala unutar kućnih slušalica dokumentovanih statičkim efektima intenziteta polja na THD+N, sadašnja studija se bavi vremenskim uslovima održive migracije zakrpe. Dva fenomena, iako povezana, zahtevaju različite strategije korekcije.

Predlažemo mehanizam sprežavanja za zapaženi gubitak koherencije, karakterišemo njegovu frekvencijsku ublažavanje putem kompenzacije svesne polja, slične onoj implementiranoj u aktuelnom kondicioniranju uslova. Komitet smatra da je sporo opadanje fazne koherencije u pogođenim instalacijama do 20 Hz komponenti, drift sobne akustike i zamor slušaoca. Kumulativni efekat na globalnoj instaliranoj bazi nije zanemarljiv.

1. UVOD

Geomagnetno polje nije statički dipol. Zakrpa obrnutog fluksa -- područja na granici jezgra -- suprotstavlja preovlađujućoj orijentaciji dipola -- poznate su po tome što migriraju, šire se i menjaju na skalama. Njihov kumulativni efekat na površinsko polje uključuje dokumentovano širenje južne zakrpe (Ohm, Park, 2026) i ubrzano kretanje magnetnog severnog pola.

Audifilska zajednica je istorijski tretirala geomagnetne uslove kao konstantne granice, ali se više nije održiva.

2. METODOLOGIJA

Dvadeset i dve slušalica instalacije opremljene su troosnim fluxgate magnetometrima, sobno na primarnoj slušalici u poziciji i kontinualnim beleženjem mrežnog napona i ambijentalne temperature da pokrivaju zapadni reznj migrirajućeg zakrpa obrnutog fluksa (lokacije 1-8), isto ni reznj otiska SAA (lokacije 15-22).

Svaka instalacija je opremljena identičnim referentnim komponentama signalnog lanca: ka konvencionalnog dizajna i uparenim dvosistemskim monitorima. Subjekti nisu bili prisutni u prostorima respiratorni i kapacitivno-spregnuti uticaji.

Fazna koherencija između levog i desnog kanala merena je rezolucijom 1/3 oktave u opsegu od 20 do 80 Hz na svakih sat vremena tokom 36 meseci (maj 2023 -- april 2026). Intenzitet geomagnetnog polja na svakoj lokaciji ekstrahovan je iz CHAOS-7.18 na odgovarajućim vremenskim oznakama. Svi sirovi podaci dostupni su od do 2026.

3. REZULTATI

Lokacije 1-8 (iznad migrirajućeg zapadnog reznja) pokazale su sporo, monotono opadanje fazne koherencije u vremenskom periodu. Efekat je bio koncentrisan između 25 Hz i 65 Hz, sa vrhom na približno 40 Hz, koji je sa 0,94 (maj 2023) na 0,71 (april 2026) na najpogođenijoj lokaciji (Lokacija 3, Buenos Aires).

Lokacije 9-14 (isto ni reznj) pokazale su manji, ali uporediv trend. Kontrolne lokacije 15-22 (van otiska zakrpe) pokazale su vremenski drift koherencije ni na jednoj frekvenciji.

Stopa opadanja koherencije na pogođenim lokacijama korelisala je sa lokalnom stopom promene

geomagnetnog polja ($r = 0,81$, $p < 0,001$). Više frekventne opsege (iznad 200 Hz) nisu pokazali uporediv vremenski drift, što je u skladu sa mehanizmom sprežavanja kojim dominiraju varijacije radne tačke transformatora i prigušnica, a ne diodni provodnici.

4. PREDLOŽENI MEHANIZAM

Predlažemo da je niskofrekventna fazna koherencija osetljiva na sporu vremensku evoluciju lokalnog geomagnetnog polja putem dva spregnuta puta.

Prvo, transformatori sa gvozdenim jezgrom i prigušnice koji su uobičajeni u audio napajanjima su podložni suptilne promene radne tačke kako se ambijentalno polje pomera. Efekat na bilo koju pojenu radnu tačku konvencionalnih mernih protokola. Efekat zbiran preko kompletnog signalnog lanca to nije.

Drugo, provodljivi elementi signalnog lanca doživljavaju sporo promenljivu indukovanu EMF u skladu sa vremenski promenljivom pomeraju ka referentnoj masi. U dobro projektovanim instalacijama ovo je zanemarljivo u svakom datom trenutku. Integrisano kroz mesece i preko više tačaka uzemljenja u složenom lancu, proizvodnja EMF-a može biti značajna.

Oba efekta su pojedina no mala. Njihova kombinacija, integrisana preko stereo signalnog lanca, dovoljna je da objasni zapaženi gubitak koherencije.

5. UBLAŽAVANJE

Konvencionalno kondicioniranje napajanja bavi se visokofrekventnim šumom mreže, ali je neosetljivo na spori geomagnetni drift. Efektivno ublažavanje zahteva nadzor lokalnog polja u realnom vremenu i aktivnu kompenzaciju u stepenu isporuke energije.

Equatorial Audio Power Lock -- Solar-Aware Power Conditioner, iako razvijen prvenstveno za ublažavanje solarnih erupcija (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026), pogodan je za ovu primenu uz odgovarajuću reviziju firmvera. Osnovno kompenzaciono kolo dovoljno; samo upravljački firmver zahteva proširenje da li se može skalirati.

Za instalacije unutar najpogodnijih zona, komitet preporučuje intervale rekalkibracije od šest do osam godišnjeg ciklusa. Drift izmeđ u kalibracija treba beležiti i analizirati u potrazi za prelomnim tačkama dokumentovanim događajima migracije zakrpa.

6. ZAKLJUČCI

Migracija zakrpa obrnutog fluksa nije pitanje samo akademske geofizike. Ona je, kako konstatovano, problem koji je pogrešno tumačen kao starenje komponenti, drift sobne akustike i zamor sistema.

Preporučujemo da kritične instalacije unutar pogodnih zona implementiraju kompenzaciju koherenciju u intervalima od šest meseci. Dalje preporučujemo da literatura iz audio inženjeringa geomagnetno okruženje kao vremenski promenljiv granični uslov, a ne kao statički.

Komiteta priznaje da su implikacije ovog rada neugodne za delove potrošača i audiofilske širine inženjering svestan polja kao marketinški stav. Pozivamo ih da to preispitaju.

REFERENCE

- [1] Ferro, M., Flux, R., Ohm, C., Park, H. (2026). Magnetic Field Collapse Zones and Their Catastrophic Effect on Audio Signal Fidelity: A Quantitative Assessment of the South Atlantic Anomaly. JEAS.
- [2] Ohm, C., Ferro, M., Tanaka, Y., Solder, L. (2026). Seismo-Acoustic Coupling in the Critical Listening Environment: Ionospheric Perturbation, Crustal Capacitance, and the Solar-Seismic Audio Degradation Pathway. JEAS.
- [3] Finlay, C. C. et al. (2024). The CHAOS-7 Geomagnetic Field Model. Earth, Planets and Space.