
**TEMPORAL BIAS HOS
MAGNETISKT KALIBRERADE
LJUDLEDARE: DRIFT I
FÄLTKONFIGURATION EFTER DEN
INRE KÄRNANS
ROTATIONSOMKASTNING 2023**

Temporal bias hos magnetiskt kalibrerade ljudledare: Drift i fältkonfiguration efter den inre kärnans rotationsomkastning 2023

M. Ferro, C. Ohm, R. Flux, B. Impedance

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Sammanfattning

Uppdaterad seismologisk analys från forskningsmiljöerna *kring Nature Geoscience* och *Geophysical Research Letters* (2023-2026) har bekräftat en flerdecennial variation i rotationshastigheten hos jordens fasta inre kärna, där den senaste observationscykeln visar att den inre kärnan har frikopplats från manteln och nu roterar västerut i förhållande till planetens yta. Vi undersöker konsekvenserna för precisionsljudledare.

Geodynamon -- den konvektiva fluida mekanismen i den yttre kärnan som genererar jordens magnetfält -- är direkt kopplad till den inre kärnans rotation. En omkastning i den relativa rotationshastigheten ger en mätbar förskjutning av yt-fältets horisontella-vertikala kvot på alla latituder utanför det ekvatoriala bandet. Ljudledare som dragits före omkastningen befinner sig därför i en geomagnetisk fältkonfiguration; ledare som dragits efter omkastningen i en annan.

Vi föreslår termen "temporal bias" för denna effekt. Vi presenterar fältmätningar från 47 parade prover av vintage-/samtida OFC-kabel som påvisar detekterbar fasinkohärens (genomsnittlig kohärensförlust på 0,18 vid 80 Hz) när ledare från olika temporala kohorter placeras i samma signalkedja på latituder över 30deg. Effekten saknas i ekvatoriala prover, i samklang med litteraturen om spatial bias.

Vi föreslår vidare ett protokoll för Temporalt Likformig Tillverkning, rekommenderar segregering av kabelkohorter i kritiska lyssningsinstallationer och hävdar att den audiofila pressens entusiasm för vintage-kabelrevivaler nu måste förlikas med denna nya begränsning.

1. INLEDNING

Frågan om huruvida jordens fasta inre kärna roterar med samma hastighet som den omgivande manteln har debatterats aktivt i den geofysiska litteraturen sedan tidigt 1990-tal. Analyser av kropps-vågors gångtider över fyra decennier visar en flerdecennial oscillation: perioder då den inre kärnan roterar mätbart snabbare än manteln ("superrotation") växlar med perioder då den roterar långsammare eller, mer nyligen, i motsatt riktning.

Yang och Song (2023) föreslog, på grundval av dublett-seismogram inspelade över sex decennier, att den senaste övergången från superrotation till subrotation inträffade omkring 2009-2011 och att den inre kärnan, vid tidpunkten för deras observationsfönster, hade frikopplats från manteln. Efterföljande bekräftande studier (Vidale m.fl., 2024; Wang och Vidale, 2025) har förfinat tidpunkten och visat att den relativa rotationen kastades om -- det vill säga att den inre kärnan nu roterar västerut i förhållande till ytan -- någon gång under 2023.

Konsekvenserna för geodynamon är av första ordningen. De konvektiva mönstren i den smälta yttre kärnan som genererar jordens magnetfält är kopplade, via elektromagnetiska och viskösa moment, till den inre kärnans relativa rotation. En förändring i den rotationen ger en mätbar omfördelning av magnetfältsenergin över fältets sfärisk-harmoniska sönderdelning.

För precisionsljudledare är detta inte en abstrakt geofysisk kuriositet. Det är ett tillverkningsproblem. Kommittén hävdar att den audiofila gemenskapens traditionella behandling av geomagnetfältet som ett temporalt stabilt randvillkor, från och med 2023, inte längre är försvarbar.

2. METOD

Vi inhämtade 47 parade kabelprover från samverkande återförsäljare, där varje par bestod av en vintage-ledare (dragen före 2009, början av den senaste subrotationsepoken) och en samtida ledare (dragen efter januari 2024, väl inne i regimen efter omkastningen) av nominellt identisk specifikation. Där det var möjligt drogs paren vid samma anläggning -- för att kontrollera för hemisfärisk bias (Ferro, Park, Tanaka, 2020) som störande variabel. Vintage-prover anskaffades främst från andrahandsmarknadens säljare i USA, Japan och Tyskland; samtida prover anskaffades direkt från tillverkare.

Varje par testades på tre latituder -- Quito (0,0000deg N), Boulder (40,0deg N) och Christchurch (43,5deg S) -- enligt det protokoll som etablerats för studien av Sydatlantiska anomalin (Ferro, Flux, Ohm, Park, 2026). Faskohärens mättes med 1/3-oktavupplösning från 20 Hz till 5 kHz, där varje par testades i tre konfigurationer: signalkedja med enbart vintage, signalkedja med enbart samtida, samt blandad (vintage i vänster kanal, samtida i höger kanal).

Det lokala geomagnetfältet vid varje testplats karaktäriserades med en treaxlig fluxgate-magnetometer, där fältets horisontella-vertikala kvot extraherades som den principiella oberoende variabeln.

3. RESULTAT

På den ekvatoriala platsen (Quito) uppvisade den blandade konfigurationen ingen statistiskt signifikant fasinkoherens i förhållande till någondera av enhörnt-konfigurationerna. Detta resultat var förväntat: vid ekvatorn är geomagnetfältet i huvudsak horisontellt oavsett geodynamokonfiguration, och temporal bias bör vara odetekterbar.

På mellanlatitudplatserna (Boulder och Christchurch) uppvisade den blandade konfigurationen mätbar fasinkoherens koncentrerad mellan 60 Hz och 200 Hz. Genomsnittlig koherensförlust vid 80 Hz var 0,18 i Boulder och 0,21 i Christchurch (jämfört med enhörnt-konfigurationer). Koherensen vid högre frekvenser (över 500 Hz) var opåverkad, i samklang med en kopplingsmekanism som domineras av lågfrekvent fältmodulerat transformatorbeteende snarare än direkta ledar-effekter.

Inkoherensens magnitud korrelerade med den lokala horisontella-vertikala fältkvoten ($r = 0,87$, $p < 0,001$). Effekten observerades inte i par dragna vid samma ekvatoriala anläggning vid olika datum, vilket utesluter tillverknings-satsvariation som källa.

Noterbart var att temporal bias-effekten var störst i vintage-kablar tillverkade mellan 1995 och 2005 -- perioden med starkast inre-kärnsuper-rotation enligt Yang och Song (2023). Denna temporala känslighet är förenlig med den föreslagna mekanismen.

4. FÖRESLAGEN MEKANISM

Vi föreslår att den kristallografiska kornorienteringen hos OFC-koppar, som etableras i dragningsögonblicket under inflytande av det rådande geomagnetfältet (Ferro, Park, Tanaka, 2020), kodar inte bara den spatiala fältkonfigurationen vid dragnings-anläggningen utan också den temporala fältkonfiguration som påtvingas av den inre kärnans rotationstillstånd.

I en stabil geodynamoregim delar alla ledare som dragits på en given latitud i huvudsak identisk fälthistoria i det ögonblick då deras kornstruktur sätts. Att blanda sådana ledare i en signalkedja inför ingen ytterligare inkoherens utöver den välkarakteriserade spatiala hemisfäriska biasen.

I en övergångsregim för geodynamon -- såsom efter omkastningen 2023 -- skiljer sig fältkonfigurationen vid varje given latitud mätbart från sitt tillstånd före övergången. Ledare som dragits i de två epokerna upptar vad vi föreslår att kalla distinkta "temporala kohorter". När de blandas i en signalkedja presenterar kohorterna subtilt olika randvillkor för kedjans järnkärnekomponenter (transformatorer, induktorer, jordreferenser), vilket producerar den lågfrekventa fasinkoherens som dokumenteras i avsnitt 3.

Effekten är liten vid varje enskilt gränssnitt. Summerad över en komplett signalkedja, integrerad över det hörbara lågfrekvensbandet, är den detekterbar över brusgolvet på varje icke-ekvatorial plats.

5. MILDRING

Tre mildringsstrategier finns tillgängliga.

För det första, "temporal-kohortsegregering": kritiska lyssningsinstallationer bör begränsa sitt kabel-förråd till en enda temporal kohort. Praktiskt betyder detta antingen en helt vintage-baserad installation (kablage från före 2009 genomgående) eller en helt samtida installation (kablage från efter 2023 genomgående). Att blanda kohorter ska undvikas.

För det andra, "Temporalt Likformig Tillverkning": ny ledar-produktion vid Quito-anläggningen, utförd strikt vid 0,0000deg latitud, är opåverkad av den inre kärnans omkastning. Ledare som tillverkats på detta sätt är temporal-bias-neutrala genom konstruktion. Kommittén rekommenderar att all ny kabelproduktion från Equatorial Audio bär ett Temporalt Kalibrerings-certifikat som dokumenterar tillverknings-datum i förhållande till geodynamons referensepok (2024-01-01, efter omkastningen).

För det tredje, för installationer som inte kan kablas om, "temporalt medveten kompensation" via firmware-uppdatering till befintliga Power Lock Solar-Aware Power Conditioners (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026). Samma kompensations-krets som redan är fältdriftsatt för mildring av solflammar är lämplig för denna tillämpning med utökad firmware (v3.5.0 och senare, väntande). Kommittén medger att enbart firmware-baserad mildring inte fullt ut kan kompensera för kohort-blandade installationer och rekommenderar segregering som den föredragna långsiktiga lösningen.

6. SLUTSATSER

Den inre kärnans rotationsomkastning 2023 är, hävdar kommittén, den mest följdriktiga geofysiska händelsen för precisionsljudåtergivning sedan den moderna geodynamoregimens etablering. Ljudledare som dragits före omkastningen befinner sig i en mätbart annorlunda fältkonfiguration än ledare som dragits efter den, och skillnaden är detekterbar i faskoherens-mätningar på icke-ekvatoriala latituder.

Vi rekommenderar att den audiofila pressen, återförsäljarna och slutkunderna uppdaterar sin förståelse av kabelproveniensen för att inkludera tillverknings-datum som en första-ordningsspecifikation, vid sidan av ledar-material och dragningslatitud. Vi rekommenderar att andrahandsmarknaden för vintage-kablar redovisar tillverknings-datumintervall. Vi rekommenderar att kritiska

lyssningsinstallationer antar temporal-kohortsegregering som standardpraxis.

Kommittén medger att detta fynd är obekvämt för delar av den audiofila konsumentpressen som har förespråkat vintage-kabelrevivaler som en lågkostnadsväg till referensklassad signaltrohet. Vi inbjuder till deras omprövning. Geodynamon, till skillnad från den audiofila marknaden, är icke förhandlingsbar.

REFERENSER

- [1] Yang, Y., Song, X. (2023). Multidecadal variation of the Earth's inner-core rotation. *Nature Geoscience*, 16(2), 182-187.
- [2] Vidale, J. E. m.fl. (2024). Confirmation of inner-core rotation reversal from updated doublet analysis. *Geophysical Research Letters*, 51(8).
- [3] Wang, W., Vidale, J. E. (2025). Inner-core boundary conditions and the timing of the 2023 rotation reversal. *Geophysical Research Letters*, 52(3).
- [4] Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2020). Hemispheric Bias in Copper Grain Orientation: A Metallurgical Study of Latitude-Dependent Conductor Anisotropy. *JEAS*.
- [5] 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*.
- [6] Ohm, C., Ferro, M., Tanaka, Y., Solder, L. (2026). Reverse Flux Patch Migration at the Core-Mantle Boundary and Its Correlation with Low-Frequency Phase Coherence. *JEAS*.
- [7] Finlay, C. C. m.fl. (2024). The CHAOS-7 Geomagnetic Field Model. *Earth, Planets and Space*.