



**MUUNGANISHO WA IKWETA:
MBINU MPYA YA KUUNGANISHA
KONDAKTA KWA KUFUTA
UPENDELEO WA HEMISFERA**



Muunganisho wa Ikweta: Mbinu Mpya ya Kuunganisha Kondakta kwa Kufuta Upendeleo wa Hemisfera

M. Ferro, R. Flux, B. Impedance

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2021.

Muhtasari

Tunawasilisha mbinu ya kuunganisha kondakta inayofikia usawa wa sumaku kwa kuunganisha kondakta za shaba za Hemisfera ya Kaskazini na Hemisfera ya Kusini kwenye ikweta ya kijiomagnetiki. Muunganisho wa Ikweta unatumia upendeleo wa ziada wa mwelekeo wa nafaka wa kondakta zilizovutwa katika hemisfera tofauti: zinapounganishwa kwenye sehemu ya katikati ya ikweta, upendeleo unafutana kwa urefu wote wa kondakta inayotokana. Uchomeleaji wa arc ya plasma kwenye 0.0000deg latitudo hutoa eneo la muunganisho la takriban 200 um. Kondakta zilizounganishwa kwa njia hii zinaonyesha pembe za upendeleo wa hemisfera chini ya 0.00001deg -- maagizo matatu ya ukubwa chini ya kondakta bora zaidi iliyovutwa katika hemisfera moja.

1. UTANGULIZI

Kazi yetu ya awali (Ferro & Park, 2020) ilitabiri kuwa kondakta za shaba zilizovutwa katika latitudo zisizo za ikweta hubeba upendeleo wa kimfumo wa mwelekeo wa nafaka unaohusiana na latitudo ya kijiomagnetiki ya kituo cha kuvuta. Kondakta za Hemisfera ya Kaskazini hubeba upendeleo chanya; kondakta za Hemisfera ya Kusini hubeba upendeleo hasi wa ukubwa unaolinganishwa.

Hii inaleta changamoto ya utengenezaji: jinsi ya kutoa kondakta yenye upendeleo wa hemisfera wa sifuri wakati malighafi inayopatikana ina upendeleo kwa asili. Kuvuta kwenye ikweta ni suluhisho moja, lakini vituo vya kuvuta vya ikweta ni haba.

Tunapendekeza mbinu mbadala: badala ya kuepuka upendeleo, tunaufuta. Kwa kuunganisha kondakta ya Hemisfera ya Kaskazini na kondakta ya Hemisfera ya Kusini kwenye ikweta ya kijiomagnetiki, tunaunda kondakta iliyounganishwa ambayo upendeleo wake unaopingana unafutana kwa usahihi.

2. ITIFAKI YA MUUNGANISHO

Muunganisho wa Ikweta unafanywa ndani ya EAV Neutrality, meli ya utafiti ya mita 28 iliyoandaliwa na kipokezi cha GNSS cha Trimble R12i kinachotoa usahihi wa nafasi ya kiwango cha sentimita. Meli inasimama kwenye 0.0000deg +/- 0.0001deg latitudo ya kijiomagnetiki katika Bahari ya Pasifiki, takriban km 28 magharibi ya pwani ya Ekwado.

Ncha mbili za kondakta -- moja iliyovutwa kutoka shaba ya Uswidi (HBA: +4.2deg, kituo cha Boliden, 64.1deg K) na moja kutoka shaba ya Chile (HBA: -3.8deg, kituo cha Santiago, 33.8deg K) -- zinapakia katika vishikizio vya usahihi vilivyowekwa kwenye benchi ya opti iliyotengwa na mtetemo. Mfumo wa ulinganifu wa leza wa mhimili mbili unahakikisha ncha za kondakta ziko katika mhimili mmoja ndani ya 5 um.

Muunganisho unafanywa kwa kutumia mfumo wa uchomeleaji wa arc ya micro-plasma (Secheron Plasmafix 50i) na vigezo vifuatavyo: mkondo wa arc 2.8 A, mtiririko wa gesi ya plasma 0.3 L/min (argon 5.0), muda wa uchomeleaji ms 180. Eneo la muunganisho linalotokana ni upana wa takriban 200 um.

Utaratibu mzima -- kuweka nafasi ya meli, kulinganisha kondakta, kusafisha anga, na uchomeleaji -- unahitaji takriban dakika 45.

3. TABIA

Upigaji ramani wa EBSD wa eneo la muunganisho kwa hatua ya 0.5 um unaonyesha maeneo matatu tofauti: (1) kondakta ya Kaskazini yenye HBA = +4.2deg, (2) eneo la mpito la 200 um ambapo HBA inapungua kwa monotoni kutoka +4.2deg kupitia 0.000deg hadi -3.8deg, na (3) kondakta ya Kusini yenye HBA = -3.8deg. Mpito ni laini na unaendelea.

Nguvu ya mitambo ya muunganisho ilipimwa kwa kupakia kwa mvutano hadi kushindwa. Nguvu ya wastani ya mvutano wa eneo la muunganisho ilikuwa 218 MPa, ikilinganishwa na 225 MPa ya kondakta ya wingi -- kupungua kwa 3.1%.

Upinzani wa DC kwa eneo la muunganisho ulichangia upinzani wa ziada wa 0.3 uOhm -- unaopuzika.

Kipimo muhimu -- upendeleo wa hemisfera wa kondakta iliyounganishwa kamili -- kilifanywa kwa kutumia magnetometer ya SQUID ya Quantum Design MPMS3 huko PTB Berlin. Kondakta iliyounganishwa ilionyesha HBA ya -0.000008deg. Ufutaji wa upendeleo una ufanisi wa 99.9998%.



4. MJADALA

Muunganisho wa Ikweta unafikia ufutaji wa upendeleo wa hemisfera kupitia utaratibu rahisi dhahiri: upendeleo chanya wa kondakta ya Kaskazini na upendeleo hasi wa kondakta ya Kusini ni sawa kwa ukubwa na kinyume kwa mwelekeo. Athari ya jumla ni upendeleo wa sifuri -- usawa wa sumaku.

Mahali pa muunganisho ni muhimu. Kufanya muunganisho kwenye ikweta ya kijiomagnetiki kunahakikisha eneo la muunganisho lenyewe halichangii upendeleo wowote wa ziada.

Hitaji la jukwaa la baharini linasababishwa na ukweli kwamba ikweta ya kijiomagnetiki inavuka nchi kavu yenye watu katika maeneo machache sana. Sehemu ya Bahari ya Pasifiki magharibi ya Ekwado hutoa mchanganyiko bora wa ufikiaji wa ikweta na hali ya wastani ya bahari kwa shughuli za uchoameleaji wa usahihi.

Gharama ya Muunganisho wa Ikweta ni muhimu: takriban \$14,000 kwa kila kipindi. Gharama hii inaonyeshwa katika bei ya bidhaa za kiwango cha Zero-Point za Equatorial Audio.

5. HITIMISHO

Muunganisho wa Ikweta unaonyesha kuwa upendeleo wa hemisfera katika kondakta za shaba unaweza kufutwa kwa ufanisi kwa kuunganisha kondakta kutoka hemisfera zinazopingana kwenye ikweta ya kijiomagnetiki. Kondakta inayotokana inafikia pembe ya upendeleo wa hemisfera chini ya 0.00001deg -- usawa wa sumaku hadi kikomo cha uwezo wa kipimo cha sasa. Mbinu inaweza kurudiwa, ni imara kimitambo, na ni uwazi kiumeme. Tunapendekeza Muunganisho wa Ikweta kama suluhisho la uhakika kwa tatizo la upendeleo wa hemisfera katika kondakta za sauti za usahihi.

MAREJEO

- [1] M. Ferro, H. Park, Y. Tanaka, "Upendeleo wa hemisfera katika mwelekeo wa nafaka za shaba," J. Equatorial Audio Sci., vol. 1, no. 1, 2020.
- [2] AWS D17.1/D17.1M:2017, Specification for Fusion Welding for Aerospace Applications.
- [3] R. Messler, Principles of Welding: Processes, Physics, Chemistry, and Metallurgy, Wiley-VCH, 2004.
- [4] Trimble Inc., "R12i GNSS System Technical Specifications," 2023.
- [5] Kongsberg Maritime, "HIPAP 501 Acoustic Positioning System," Product Datasheet, 2022.
- [6] Quantum Design, "MPMS3 SQUID Magnetometer Specifications," Rev. F, 2021.
- [7] PTB Berlin, "Calibration Certificate No. PTB-Mag-2021-0847," Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 2021.