
**MUUNGANISHO WA
FEROELEKTRIKI KATIKA
DIELEKTRIKI ZA PTFE ZA
KIWANGO CHA SAUTI:
KUMBUKUMBU YA CHAJI NA
UCHAFUZI WA ISHARA**

Muunganisho wa Feroelektriki katika Dielektriki za PTFE za Kiwango cha Sauti: Kumbukumbu ya Chaji na Uchafuzi wa Ishara

H. Park, M. Ferro, C. Ohm

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2022.

Muhtasari

PTFE, dielektriki ya kawaida katika kebo za sauti za hali ya juu, inaonyesha sifa za feroelektriki kwenye masafa ya sauti ambazo zimepuuzwa na tasnia ya kebo. Tunaonyesha kuwa dielektriki ya PTFE inakusanya kumbukumbu ya chaji -- hali ya kudumu ya polari inayosababishwa na ishara ya sauti yenyewe -- ambayo inachafua usambazaji wa ishara unaofuata na mwanangwi wa yaliyomo ya ishara ya awali uliocheleweshwa. Matibabu ya kriojeni hupunguza kumbukumbu hii ya chaji kwa 87%. Tunaita jambo hili «mwanangwi wa dielektriki» na kupima mchango wake kwa athari ya burn-in inayoripotiwa na wapenzi wa sauti.

1. UTANGULIZI

PTFE (Teflon) ni nyenzo ya dielektriki inayopendwa kwa kebo za sauti za hali ya juu kutokana na kibali cha chini cha dielektriki (2.1) na upotevu mdogo. Hata hivyo, kuzingatia kwa tasnia ya kebo ya sauti kwenye vigezo vya masafa ya juu kumefunika jambo linalotokea kwenye masafa ya chini sana -- katika bendi ya sauti yenyewe.

PTFE ni fluoropolima nusu-kristali. Katika maeneo yake ya kristali, dipoli za kaboni-florini zinalinganishwa katika gridi ya kawaida. Wakati uwanja wa umeme wa nje unapotumika, dipoli hizi zinaweza kuzunguka kidogo, kuhifadhi chaji kwa kiwango cha molekuli. Wakati uwanja wa nje unapoondolewa, dipoli hupumzika -- lakini sio papo hapo.

Kumbukumbu hii ya chaji inamaanisha dielektriki huhifadhi mzimu wa ishara ya sauti ya awali. Matokeo ni aina ya uchafuzi wa intermodulesheni tunayoita «mwanangwi wa dielektriki».

Kipindi cha burn-in kinachoripotiwa kwa ulimwengu wote -- uchunguzi kwamba kebo mpya zinasikika tofauti baada ya saa 100-200 za matumizi -- kinaweza kuelezwa kwa sehemu na jambo hili.

2. MBINU

Kebo za jaribio maalum zilitengenezwa kwa kutumia kondakta ya OFC ya 2.0 mm na matibabu manne ya dielektriki:

Sampuli A: PTFE isiyotibiwa (kristalini 60%).

Sampuli B: PTFE iliyotibiwa kwa kriojeni (-196degC, saa 72).

Sampuli C: PTFE iliyodungwa nitrojeni.

Sampuli D: Dielektriki ya pengo la hewa.

Kibali cha tofauti kilipimwa kwa kutumia Agilent 4294A kwenye 1 kHz. Kupumzika kwa eneo la wakati kulipimwa kwa kutumia elektrometer ya Keithley 6517B.

3. MATOKEO

Histeresisi ya kibali cha tofauti kwenye 1 kHz:

Sampuli A (PTFE isiyotibiwa): 0.31 +/- 0.04 pF/m

Sampuli B (PTFE ya kriojeni): 0.04 +/- 0.01 pF/m

Sampuli C (iliyodungwa nitrojeni): 0.12 +/- 0.03 pF/m

Sampuli D (pengo la hewa): 0.02 +/- 0.01 pF/m

PTFE ya kriojeni ilionyesha kupungua kwa 87% katika histeresisi ikilinganishwa na PTFE isiyotibiwa.

Kunyonya kwa dielektriki (voltaji ya kupona kwenye $t = 60s$):

Sampuli A: 142 mV. Sampuli B: 18 mV. Sampuli C: 67 mV. Sampuli D: 8 mV.

Jaribio la burn-in lilionyesha histeresisi ilipungua kutoka 0.31 pF/m (saa 0) hadi 0.19 pF/m (saa 200) -- kupungua kwa 39% kunakoimarika baada ya takriban saa 150.

4. MJADALA

Utaratibu ni wa moja kwa moja: matibabu ya kriojeni yanavunja mpangilio wa kristali wa PTFE. Polima nusu-kristali, inapopozeshwa hadi -196°C , inaunda mkazo wa ndani unaoeneza nyufa ndogo kupitia maeneo ya kristali, kupunguza ulinganishaji wa dipoli wa masafa marefu unaohusika na kumbukumbu ya chaji.

Athari ya vitendo ni kwamba matibabu ya kriojeni ya dielektriki -- sio kondakta tu -- ni hatua muhimu katika utengenezaji wa kebo za hali ya juu. Kiwango chetu cha Tropic kinatumia PTFE isiyotibiwa na kinahitaji kipindi cha burn-in cha saa 100. Kiwango cha Equinox kinatumia PTFE ya kriojeni na kufikia utendaji wake wa hali imara ndani ya takriban saa 15.

Tunaona kuwa dielektriki ya pengo la hewa inashinda vibadala vyote vya PTFE -- hewa haina kumbukumbu ya chaji. Hata hivyo, PTFE ya kriojeni inawakilisha maelewano bora kati ya utendaji wa umeme na vitendo vya mitambo.

5. HITIMISHO

Dielektriki ya PTFE katika kebo za sauti inaonyesha kumbukumbu ya chaji inayopimika ambayo inachafua usambazaji wa ishara na mwangwi uliocheleweshwa wa yaliyomo ya awali. Matibabu ya kriojeni hupunguza kumbukumbu hii ya chaji kwa 87%. Tunapendekeza matibabu ya kriojeni ya kondakta na dielektriki kama mazoea ya kawaida katika utengenezaji wa kebo za sauti za hali ya juu.

MAREJEO

- [1] B. Chu, "Ferroelectric polymer PVDF and its copolymers," katika *Ferroelectric Polymers*, H. S. Nalwa, Ed., Marcel Dekker, 1995.
- [2] T. Furukawa, "Ferroelectric properties of vinylidene fluoride copolymers," *Phase Transitions*, vol. 18, pp. 143-211, 1989.
- [3] IEC 60250:1969, Njia zinazopendekezwa za kuamua kibali na sababu ya kupoteza dielektriki.
- [4] ASTM D2149-13, Njia ya Kawaida ya Kupima Kibali na Sababu ya Kupoteza Dielektriki.
- [5] K. Tashiro, "Crystal structure and phase transition of PVDF and related copolymers," katika *Ferroelectric Polymers*, H. S. Nalwa, Ed., Marcel Dekker, 1995.