



---

**FERROSÄHKÖINEN KYTKENTÄ  
AUDIOLAADUN  
PTFE-DIELEKTRIIKASSA:  
VARAUSMUISTI JA  
SIGNAALIKONTAMINAATIO**

---



# Ferrosähköinen kytkentä audiolaadun PTFE-dielektriikassa: Varausmuisti ja signaalikontaminaatio

H. Park, M. Ferro, C. Ohm

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2022.

## Tiivistelmä

PTFE-dielektriikka osoittaa ferrosähköisiä ominaisuuksia audiotajuuksilla, jotka audiokaapeliteollisuus on sivuuttanut. Osoitamme, että PTFE-dielektriikka kerää varausmuistia -- pysyvän polarisaatiotilan, jonka audiosignaali itse indusoi -- joka kontaminoi myöhempää signaalikulkua viiveisellä kaiuilla. Kryogeeninen käsittely -196 degC:ssa 72 tunnin ajan vähentää tätä varausmuistia 87 %. Nimitämme ilmiön "dielektriseksi kaiuksi" ja kvantifioimme sen vaikutuksen sisäänajoilmiöön.

## 1. JOHDANTO

PTFE on premium-audiokaapelien dielektrinen materiaalivalinta matalan dielektrisen vakion (2,1) ja häviökertoimen vuoksi. PTFE on puolikiteinen fluoropolymeeri. Kristallirakenteiden hiili-fluori-dipolit voivat kiertyä ulkoisen sähkökentän vaikutuksesta varastoiden varauksia molekulaarisella tasolla. Tämä varausmuisti tarkoittaa, että dielektriikka säilyttää edellisen audiosignaalin haamun.

Audiofiilien yleisesti raportoima sisäänajoivaikutus -- havainto, että uudet kaapelit kuulostavat erilaiselta 100-200 tunnin käytön jälkeen -- voidaan osittain selittää tällä ilmiöllä.

## 2. MENETELMÄT

Testikaapelit valmistettiin neljällä dielektrisellä käsittelyllä: A) käsittelemätön PTFE, B) kryokäsittely PTFE, C) typpiruiskutettu PTFE, D) ilmapölydielektriikka. Differentiaalikapasitanssi mitattiin 1 kHz:llä 100 mV:n AC-herätteellä DC-biasin pyyhkäisyllä -10 V - +10 V.

## 3. TULOKSET

Kapasitanssihystereesi: A) 0,31 pF/m, B) 0,04 pF/m (87 %:n vähennys), C) 0,12 pF/m, D) 0,02 pF/m. Dielektrinen absorptio: A) 142 mV, B) 18 mV. Sisäänajojoke: hystereesi laski 0,31:stä 0,19 pF/m:iin 200 tunnin aikana -- 39 %:n vähennys, joka tasaantui noin 150 tunnin kohdalla.

## 4. POHDINTA

Kryogeeninen käsittely hajottaa PTFE:n kiteisen järjestyksen. Sisäiset jännitykset leviävät mikrohalkeamia kiteisten alueiden läpi vähentäen pitkän kantaman dipolikohdistusta. Tropic-tason kaapelit vaativat 100 tunnin sisäänajon. Equinox-taso kryokäsittelyllä PTFE:llä saavuttaa vakaan tilan noin 15 tunnissa.

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

PTFE-dielektriikka audiokaapeleissa osoittaa mitattavaa varausmuistia, joka kontaminoi signaalikulkua viiveisillä kaiuilla. Kryogeeninen käsittely vähentää tätä 87 %. Suosittelemme sekä johtimen että dielektriikan kryogeenistä käsittelyä vakiokäyttännöksi premium-audiokaapelien valmistuksessa.

## VIITTEET

[1] B. Chu, "Ferroelectric polymer PVDF," in Ferroelectric Polymers, Marcel Dekker, 1995.

[2] IEC 60250:1969, Recommended methods for determination of permittivity.