



---

**FERROELEKTRISK KOBLING I  
AUDIOKVALITETS  
PTFE-DIELEKTRIKA:  
LADNINGSHUKOMMELSE OG  
SIGNALKONTAMINERING**

---



# Ferroelektrisk kobling i audiokvalitets PTFE-dielektrika: Ladningshukommelse og signalkontaminering

H. Park, M. Ferro, C. Ohm

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2022.

## Resumé

PTFE (Teflon), standarddielektrikummet i premium audiokabler, udviser ferroelektriske egenskaber ved audiofrekvenser. Vi demonstrerer, at PTFE-dielektrikum akkumulerer ladningshukommelse -- en vedvarende polarisationstilstand induceret af selve audiosignalet -- der kontaminerer efterfølgende signaltransmission med et tidsforsinket ekko af tidligere signalindhold. Kryogenisk behandling reducerer denne ladningshukommelse med 87%. Vi betegner dette fænomen «dielektrisk ekko» og kvantificerer dets bidrag til den indkøringseffekt, som audiofile rapporterer.

## 1. INDLEDNING

PTFE er det foretrukne dielektriske materiale til premium audiokabler på grund af dets lave dielektriske konstant (2,1) og lave tabsfaktor. I sine krystallinske regioner er kulstof-fluor-dipolerne justeret i et regulært gitter. Når et eksternt elektrisk felt påføres, kan disse dipoler rotere let og lagre ladning på molekylært niveau. Denne ladningshukommelse betyder, at dielektrikummet fastholder et spøgelse af det foregående audiosignal.

## 2. METODE

Specialfremstillede testkabler blev konstrueret med fire dielektriske behandlinger: ubehandlet PTFE, kryogenisk behandlet PTFE, kvælstof-injiceret PTFE og luftgabs-dielektrikum. Differential kapacitans blev målt med en Agilent 4294A ved 1 kHz. Tidsdomæne-relaxation blev målt med en Keithley 6517B.

## 3. RESULTATER

Kapacitanshysterese ved 1 kHz: Ubehandlet PTFE: 0,31 +/-0,04 pF/m. Kryobehandlet PTFE: 0,04 +/-0,01 pF/m (87% reduktion). Dielektrisk absorption (genopretningsspænding ved t=60s): Ubehandlet: 142 mV. Kryobehandlet: 18 mV. Indkøringforsøget viste hysteresereduktion fra 0,31 til 0,19 pF/m over 200 timer -- konsistent med den 100-200 timers indkøringsperiode rapporteret i audiofil litteratur.

## 4. DISKUSSION

Kryogenisk behandling forstyrrer den krystallinske orden i PTFE. Interne spændinger propagerer mikrorids gennem de krystallinske domæner og reducerer den langrækkende dipoljustering, der er ansvarlig for ladningshukommelse. Vores Tropic-niveau bruger ubehandlet PTFE og kræver 100 timers indkøring. Equinox-niveauet bruger kryobehandlet PTFE og når stabil ydeevne inden for ca. 15 timer.

## 5. KONKLUSION

PTFE-dielektrikum i audiokabler udviser målbar ladningshukommelse, der kontaminerer signaltransmission med tidsforsinkede ekkoer. Kryogenisk behandling reducerer denne hukommelse med 87%. Vi anbefaler kryogenisk behandling af både leder og dielektrikum som standardpraksis i premium audiokabelfremstilling.

## REFERENCER

- [1] B. Chu, "Ferroelectric polymer PVDF and its copolymers," en Ferroelectric Polymers, H. S. Nalwa, Ed., Marcel Dekker, 1995.
- [2] K. Tashiro, "Crystal structure and phase transition of PVDF and related copolymers," en Ferroelectric Polymers, H. S. Nalwa, Ed., Marcel Dekker, 1995.
- [3] T. Furukawa, "Ferroelectric properties of vinylidene fluoride copolymers," Phase Transitions, vol. 18, pp. 143-211, 1989.
- [4] IEC 60250:1969, Métodos recomendados para la determinación de la permitividad y el factor de disipación dieléctrica.
- [5] ASTM D2149-13, Método de prueba estándar para permitividad y factor de disipación dieléctrica.