
**SPRZ ężENIE FERROELEKTRYCZNE
W DIELEKTRYKACH PTFE KLASY
AUDIO: PAMI ę B ę ADUNKU I
SKA ężENIE SYGNAAU**

Sprz | enie ferroelektryczne w dielektrykach PTFE klasy audio: Pami | Badunku i ska | enie sygnaBu

H. Park, M. Ferro, C. Ohm

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2022.

Abstrakt

Politetrafluoroetylen (PTFE), standardowy dielektryk w kablach audio klasy premium, wykazuje cz stotliwo[ciach audio, które zostaBy przeoczone przez przemysB kablowy. Wykazujemy, |e die trwaBy stan polaryzacji indukowany przez sam sygnaB audio -- który ska|a późniejsz transmisj poprzedniej zawarto[ci sygnaBu. Pomiary pojemno[ci ró|nicowej przy 1 kHz wykazuj histerez 0 redukuj c si do 0,04 pF/m po obróbce kriogenicznej w -196 degC przez 72 godziny. Nazywamy kwantyfikujemy jego udziaB w efekcie docierania zgBaszanym przez audiofilów.

1. WPROWADZENIE

PTFE (Teflon) jest materiaBem dielektrycznym z wyboru dla kabli audio klasy premium ze (2,1), niski współBczynnik strat ($< 0,0002$ przy 1 MHz) i doskonaB stabilno[chemiczn .

PTFE jest pÓbkryystalicznym fluoropolimerem. W jego regionach krystalicznych dipole w gi Gdy aplikowane jest zewn trzne pole elektryczne -- takie jak pole generowane przez sygnaB nieznacznie si obróci, magazynuj c Badunek na poziomie molekularnym. Gdy pole zewn t do swojej pierwotnej orientacji -- ale nie natychmiastowo.

Ta pami | Badunku oznacza, |e dielektryk zachowuje widmo poprzedniego sygnaBu audio. intermodulacyjnego, któr nazywamy «echem dielektrycznym».

Okres docierania uniwersalnie zgBaszany przez audiofilów -- obserwacja, |e nowe kable b u|ytowania -- mo|e by cz [ciowo wyja[niony tym zjawiskiem.

2. METODOLOGIA

Niestandardowe kable testowe wykonano z przewodnika OFC 2,0 mm z czterema wariantami dielektryku:

Próbka A: PTFE nieobrobiony (60% krystaliczno[ci).

Próbka B: PTFE obrobiony kriogenicznie (-196 degC, 72h, 1 degC/min rampa).

Próbka C: PTFE z wstrzykni tym azotem (mikropustki wprowadzone podczas ekstruzji).

Próbka D: Dielektryk z szczelin powietrzn (przekBadki PTFE co 20 mm).

Pojemno[ró|nicow zmierzono analizatorem impedancji Agilent 4294A przy 1 kHz z napi o +10 V i z powrotem. Relaksacj w dziedzinie czasu zmierzono elektrometrem Keithley 6511

3. WYNIKI

Histereza pojemno[ci ró|nicowej przy 1 kHz:

Próbka A (PTFE nieobrobiony): 0,31 +/- 0,04 pF/m

Próbka B (PTFE kriogeniczny): 0,04 +/- 0,01 pF/m

Próbka C (z wstrzykni tym azotem): 0,12 +/- 0,03 pF/m

Próbka D (szczelina powietrzna): 0,02 +/- 0,01 pF/m

PTFE obrobiony kriogenicznie wykazaB 87% redukcj histerezy pojemno[ci w porównaniu z

Absorpcja dielektryczna (napi cie odzyskania przy $t = 60s$ po rozBadowaniu):

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

StaBa czasowa zaniku napi cia odzyskania wynosiBa 85 sekund dla PTFE nieobrobionego dielektryk nieobrobiony zachowuje pami | Badunku okoBo 7 razy dBu|ej.

Eksperyment docierania: histereza zmniejszyBa si z 0,31 pF/m (0 godzin) do 0,19 pF/m (si po okoBo 150 godzinach.

4. DYSKUSJA

Mechanizm jest prosty: obróbka kriogeniczna zaburza porządek krystaliczny PTFE. Podczas krywania, rozwijają się naprężenia wewnętrzne z powodu różnicowego skurczu między regionami krystalicznymi, naprężenia propagują mikropęknięcia przez domeny krystaliczne, redukując dalekozasięgowe pamiłki. Badunku.

Praktyczną implikacją jest to, że obróbka kriogeniczna dielektryka -- nie tylko przewodnika kabli premium. Nasza linia Tropic używa nieobrobionego PTFE i wymaga 100-godzinnej obróbki kriogenicznej obrobionego PTFE i osiąga stabilność w około 15 godzin. Linia Zero-Point używa obróbki kriogenicznej, redukując czas docierania do poniżej 5 godzin.

5. WNIOSKI

Dielektryk PTFE w kablach audio wykazuje mierzalną pamiłkę Badunku (histerezis typu ferroelektrycznego) opóźnionymi w czasie efektami poprzedniej zawartości. Obróbka kriogeniczna redukuje pamiłkę. Zalecamy obróbkę kriogeniczną zarówno przewodnika, jak i dielektryka jako standardowy proces.

BIBLIOGRAFIA

- [1] B. Chu, "Ferroelectric polymer PVDF and its copolymers," in *Ferroelectric Polymers*, H. S. Nalwa, Ed., Marcel Dekker, 1995.
- [2] K. Tashiro, "Crystal structure and phase transition of PVDF and related copolymers," in *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, Zalecane metody oznaczania przenikalności i współczynnika strat dielektrycznych.
- [5] ASTM D2149-13, Standardowa metoda badawcza przenikalności i współczynnika strat dielektrycznych.