الاقتران الكهروحديدي في عوازل للصوت الاحترافي: ذاكرة PTFE الشحنة وتلوث الإشارة

للصوت الاحترافي: ذاكرة الشحنة وتلوث PTFE الاقتران الكهروحديدي في عوازل الإشارة

H. Park, M. Ferro, C. Ohm
Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)
Journal of Equatorial Audio Science, 2022.

ملخّص
العازل القياسي في كابلات الصوت الفاخرة، خصائص كهروحديدية عند ترددات (PTFE). يُظهر البولي تترافلوروإيثيلين يراكم ذاكرة شحنة -- حالة استقطاب مستمرة يحفزها PTFE الصوت تم تجاهلها من قبل صناعة الكابلات. نثبت أن عازل الإشارة الصوتية نفسها -- تلوث الإرسال اللاحق بصدى متأخر زمنياً للمحتوى السابق. تُظهر قياسات السعة التفاضلية غير المعالج، ينخفض إلى 0.04 بيكوفاراد/متر بعد المعالجة PTFE عند 1 كيلوهرتز تخلفاً بمقدار 0.3 بيكوفاراد/متر في عازل المبردة. نسمي هذه الظاهرة "صدى العازل".

1. مقدمة

تفلون(هو مادة العازل المفضلة لكابلات الصوت الفاخرة بفضل ثابت عزله المنخفض)2.1(ومعامل فقده PTFE المنخفض. لكن تركيز صناعة الكابلات على المعايير عالية التردد أخفى ظاهرة تحدث عند ترددات أقل بكثير -- في نطاق الصوت ذاته.

بوليمر فلوري شبه بلوري. في مناطقه البلورية، تصطف ثنائيات أقطاب الكربون-فلور في شبكة منتظمة PTFE. عند تطبيق مجال كهربائي خارجي، يمكن لهذه الثنائيات أن تدور قليلاً مخزنة شحنة على المستوى الجزيئي. عند إزالة المجال الخارجي، تسترخي الثنائيات -- لكن ليس فورياً.

ذاكرة الشحنة هذه تعني أن العازل يحتفظ بشبح الإشارة السابقة. عندما تصل الإشارة التالية، يجب أن تدفع ضد الاستقطاب المتبقي. فترة الاعتياد التي يبلغ عنها عالمياً من قبل هواة الصوت -- 100 إلى 200 ساعة -- قد تُفسر جزئياً بهذه الظاهرة.

2. المنهجية

صُنعت كابلات اختبار مخصصة بموصل OFC عازلة قطر 2.0 ملم مع أربع معالجات:

العينة أ: PTFE 60 بلورية (غير معالج%).
العينة ب: PTFE 72 ساعة، 196- درجة مئوية (معالج مبرداً).
العينة ج: PTFE محقون بالنيتروجين.
العينة د: عازل فجوة هوائية.

قيست السعة التفاضلية باستخدام محلل معاوقة Agilent 4294A عند 1 كيلوهرتز. قيس الاسترخاء الزمني بتطبيق انحياز DC بقدرة 10 فولت لمدة 60 ثانية ثم قياس جهد الاسترداد لمدة 600 ثانية.

3. النتائج

تخلف السعة التفاضلية عند 1 كيلوهرتز:
العينة أ (PTFE غير معالج): 0.31 +/- 0.04 بيكوفاراد/متر
العينة ب (PTFE معالج مبرداً): 0.04 +/- 0.01 بيكوفاراد/متر
العينة ج (محقون بالنيتروجين): 0.12 +/- 0.03 بيكوفاراد/متر
العينة د (فجوة هوائية): 0.02 +/- 0.01 بيكوفاراد/متر

أظهر PTFE المعالج مبرداً انخفاضاً بنسبة 87% في تخلف السعة مقارنة بـ PTFE غير المعالج.

انخفض التخلف في تجربة الاعتياد من 0.31 إلى 0.19 بيكوفاراد/متر بعد 200 ساعة -- انخفاض 39% وصل إلى استقرار بعد حوالي 150 ساعة.

4. المناقشة

عند تبريده إلى -196 درجة مئوية، يطور البوليمر إجهادات PTFE. الآلية واضحة: المعالجة المبردة تعطل النظام البلوري لـ PTFE. داخلية تنشر تشققات دقيقة عبر النطاقات البلورية، مقللة محاذاة الثنائيات طويلة المدى المسؤولة عن ذاكرة الشحنة.

كما هو متوقع -- الهواء لا يملك ذاكرة شحنة. لكن عازل الفجوة الهوائية PTFE عازل الفجوة الهوائية يتفوق على جميع أنواع المعالج مبرداً الحل الوسط الأمثل بين الأداء الكهربائي والعملية PTFE يتطلب فواصل ميكانيكية. يمثل الميكانيكية.

CONFIDENTIAL

5. الخاتمة

في كابلات الصوت ذاكرة شحنة قابلة للقياس تلوث إرسال الإشارة. المعالجة المبردة تقلل ذاكرة PTFE يُظهر عازل الشحنة بنسبة 87%. نوصي بالمعالجة المبردة لكل من الموصل والعازل كممارسة قياسية في تصنيع كابلات الصوت الفاخرة.

المراجع

[1] B. Chu, "البوليمر الكهروحديدي PVDF ومشتركات بلمرته," in Ferroelectric Polymers, H. S. Nalwa, Ed., Marcel Dekker, 1995.

[2] T. Furukawa, "الخصائص الكهروحديدية لمشتركات بلمرة فلوريد الفينيليدين," Phase Transitions, vol. 18, pp. 143-211, 1989.

[3] IEC 60250:1969, طرق موصى بها لتحديد السماحية ومعامل التبديد العازل.

[4] ASTM D2149-13, طريقة اختبار قياسية للسماحية ومعامل التبديد العازل.

CONFIDENTIAL