
DIELEKTRI NA ANIZOTROPIJA ARGUMENT U PRILOG EONIM VLAKNIMA: ORIJENTACIJA PUTANJE KAPACITIVNOG OPTERE ENJA U MAGNETNO NEUTRALNIM DRVENIM KABLOVSKIM NOSA IMA

Dielektri na anizotropija i argument u prilog eonim vlaknima kapacitivnog optere enja u magnetno neutralnim drvenim kabl

A. Bosque, Y. Tanaka, M. Ferro, H. Park

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Apstrakt

Drveni kablovski nosa dielektri no je telo smešteno u bliskom polju signalnog provodnika, pa j raspodeljen i zavisn od orijentacije, paralelan s kablom. U glavnoj obradi stepenovanja neutralnosti drveta (Bosque, Ferro, Park i Tanaka, 2026), orijentacija vlakana prepoznata je kao projektna varijabla, a glodanje s eonim vlaknima zajedni kog mehani kog i dielektri nog argumenta iznetog u jednom odeljku. Ovaj prate i rad ra dielektri no anizotropno: i relativna permitivnost ϵ_{ps_r} i tangens gubitaka $\tan \delta$ viši su duž uzdužna osa nadmašuje dve popre ne jer su cevasta geometrija elija traheida i žila i dipoli ve poravnati s vlaknom. Izveštavamo o merenjima ϵ_{ps_r} i $\tan \delta$ ekvatorijalne tikovine duž sve tri anatomske ose (uzdužne L, radijalne R i tangencijalne T) analizatorom impedanse sa zaští enim paralelnim plo ama pri 8, 12 i 16 posto potvr uju i odnos anizotropije $\epsilon_{ps_L} / \epsilon_{ps_T}$ od 1.24 do 1.31 na audio frekvencijama i 12 posto raspodeljenog kapaciteta kabla koji leži u obra enom ležištu iznad drvenog stuba i ra unamo ka eonim vlaknima vertikalno nasuprot bo nim vlaknima: dve orijentacije merljivo se razlikuju, pri kapacitet referisan prema kablú jer postavljaju popre ne ose niske permitivnosti u horizontalnu osu visoke permitivnosti uvaju za vertikalnu putanju optere enja, gde je elektri ki bezopasna i smešta minimum sprežanja na prava eona vlakna. Zaklju no napominjemo da su eona vlakna p pritisak i da se dielektri ni argument, izveden nezavisno i naknadno, slaže s mehani kim do te

1. UVOD

Kablovski nosa ne nosi signal. Stoji pored njega. Upravo zato se njegova elektri na ulog kabla o igledno nije u strujnom kolu, pa je primamljivo zaklju iti da su njegov sastav, vla inženjera. Glavni rad o stepenovanju neutralnosti (Bosque, Ferro, Park i Tanaka, 2026) izneo je magnetnu polovinu argumenta -- da je nosa u neprekidnom kontaktu s provodnikom deo okruženja bliskog polja tog provodnik sadržaj merljivi ulaz instalacije, a ne ukras. Dielektri nu polovinu rešio je u jednom odelj dužinu koju fizika zaslužuje.

Elektri na injenica da blok stoji pored kabla umesto u njemu ne uklanja ga iz strujnog ko sprežanja. Dielektri no telo u polju provodnika kapacitivno skladišti energiju, a raspodelj jeste optere enje, malo ali stvarno, ija veli ina zavisi od permitivnosti tela i na ina na k polju. Drvo nije izotropan dielektrik. Njegova permitivnost zavisi od smera, pa drveni nos tri, odabrana na glodalici uglom pod kojim je gredica ise ena.

Tvrđnja ovog rada uska je i kvantitativna. Orijentacija s eonim vlaknima vertikalno, spec godovi na gornjoj površini, vlakna vertikalno niz putanju optere enja -- orijentacija je koj prema kablú; taj minimum je merljiv, a ne pojmovni, i podudara se s orijentacijom ve oda da je efekat velik. Tvrđimo da ima predznak, veli inu i poželjan smer i da je proizvo a ko drugom smeru pomerio broj u pogrešnom smeru ne znaju i da broj postoji.

2. DIELEKTRI NA ANIZOTROPIJA DRVETA

Drvo je elijska vrsta materija izgra ena od dugih, šupljih, aksijalno poravnatih elija -- tvrdim vrstama poput tikovine -- ija duga osa definiše vlakna. Ta geometrija izvor je meh stolar, a jednako je izvor dielektri ne anizotropije koja je manje poznata, ali jednako stva 1975; Torgovnikov, 1993).

Tri mehanizma ine permitivnost zavisnom od smera i sva tri favorizuju uzdužnu osu. Prvo polarizabilne putanje duž vlakna, a prekinute popreko na njega, pa se me upovršinska (M brojnim granicama zida i lumena prvenstveno akumulira duž vlakana. Drugo, vezana voda doprinos permitivnosti drveta u svim osim najsušim stanjima -- nalazi se u okruženju ija i sami poravnati s vlaknom, pa je orijentaciona polarizacija dipola vezane vode lakša duž popre na smera, radijalni R i tangencijalni T, me usobno se razlikuju tek malo, a oba su z Rezultat, dosledan u celoj literaturi, jeste poredak $\epsilon_{ps_L} > \epsilon_{ps_R} \sim \epsilon_{ps_T}$, s istim poretkom tangensa gubitaka, i odnos anizotropije $\epsilon_{ps_L} / \epsilon_{ps_T}$ koji je obi no 1.2 do 1.5 za tvrde vrste umerenog i tropskog pojasa u hicro

Apsolutne vrednosti su umerene i njima dominira vlaga. Drvo osušeno u pe i nalazi se bli

monotono raste s pove anjem sadržaja vlage jer svaki prirast vezane vode dodaje dipole s strmina razlog je zbog kojeg je sadržaj vlage, a ne vrsta, najve a poluga dielektri nog do Za argument anizotropije klju na je strukturna, a ne broj ana injenica: smer najviše perm odre uje stolar, ne drvo.

3. MERENJE: PERMITIVNOST I GUBITAK DUŽ TRI OSE

Izmerili smo ϵ_{s_r} i $\tan \delta$ na obra enim uzorcima tikovine ise enim duž svake od tri a primenjivala elija s paralelnim plo ama kroz uzorak redom prolazilo uzdužno, radijalno i stranice 40 mm, debljine 3.0 mm, s ravnim i paralelnim površinama unutar ± 10 mikrome stepena 5N odabrane prema glavnom protokolu kako magnetno zaga enje ne bi zamutilo di kondicionisan je do ravnoteže na tri sadržaja vlage -- 8, 12 i 16 posto -- u komorama vlažnosti, a vlaga je na kraju ciklusa gravimetrijski potvr ena prema masi posle sušenja u pe i.

elija je bila zašti eni ure aj s paralelnim plo ama tipa opisanog ranije (Tanaka i Park, 20 Keysight E4990A od 20 Hz do 10 MHz. Zaštitni prsten potiskuje ivi na polja tako da izmer površini elektrode, a izvedena permitivnost predstavlja vrednost mase materijala umesto tangens gubitaka o itava se direktno kao faktor disipacije ure aja. Kontakt je ostvaren kr elastomera da bi se prilagodio preostaloj hrapavosti obra enih površina bez lepka koji bi

Pri 12 posto sadržaja vlage i 1 kHz tikovina je dala $\epsilon_{s_L} = 2.64$, $\epsilon_{s_R} = 2.09$ i $\epsilon_{s_T} = 2.02$, odnos anizotropije $\epsilon_{s_L} / \epsilon_{s_T}$ od 1.31 i $\epsilon_{s_L} / \epsilon_{s_R}$ od 1.26; dve popre ne ose slagale su se unutar 4 posto, kao što se poredak: $\tan \delta$ bio je 0.021 duž vlakana i 0.014 do 0.015 popreko na njih. Kroz audio pojas od 20 Hz do 20 kHz permitivnosti su bile ravne unutar 3 posto, a odnos anizotropije zadržao se izme u 1.24 i 1.31. Pove anje svaku vrednost -- ϵ_{s_L} je dostigao 3.08 -- i, važno, blago proširilo anizotropiju jer se dodata vezana voda prvenstveno polarizuje duž favorizovane ose. Sušenje na 8 posto smanjilo je i apsolutne vrednosti i odnos. Anizotropija stoga nije fiksna konstanta materijala, nego konstanta modulisana vlagom, najja a tamo gde je najmanje poželjna (mo pri isporu enoj specifikaciji od 12 ± 1 posto jasno je razlu iva i stabilna.

4. MODEL RASPODELJENOG KAPACITETA LEŽIŠTA, KABLA I STUBA

Da bismo tri permitivnosti pretvorili u projektnu odluku, potrebna nam je geometrija spreza u ležištu, plitkom zaobljenom žlebu obra enom u gornjoj površini, tako da je kona an luk p debljinom zida plašta. Drvo neposredno ispod tog luka -- kratki vertikalni stub koji ide od dna ležišta u telo bloka -- mesto je gde je polje izme u provodnika i bilo kojeg udaljenog povratnog uzemljenja najja e i gde se skla i nosa a. Doprinos udaljenijeg i dubljeg drveta brzo opada kako se polje širi i slabi.

To modeliramo kao raspodeljeni kapacitet po jedinici dužine trase, integrišu i energiju lo oko ležišta, s tenzorom permitivnosti drveta unesenim osa po osa. Konstrukcija je standardna za anizotropni dielektrik: vertikalna komponenta polja uzorkuje permitivnost vertikalne ose, horizontalne komponente uzorkuju da ležište koncentriše polje u gotovo vertikalno podru je neposredno ispod provodnika, do kapacitet pružaju ka spolja i nadole kroz bokove stuba, horizontalne permitivnosti nose v modela jedna je inženjerski zanimljiva vrednost: kapacitet koji blok dodaje kابلu, u pikofaradima po bloku, kao funkcija orijentacije tenzora permitivnosti.

Prakti no su zanimljive dve orijentacije. Glodanje s eonim vlaknima vertikalno postavlja optere enja, a dve niske popre ne ose R i T ostavlja u horizontalnoj ravni. Glodanje s bo horizontalno) polaže uzdužnu osu L u horizontalnu ravan, gde je uzorkuju snažne horizont osu postavlja vertikalno. Unošenje izmerenih konstanti pri 12 posto u model reprezentativ mm, zaobljeno ležište od 3 mm, visina bloka 60 mm, nazivni povrat uzemljenja na udaljenosti šasije) daje približno 1.9 pF po bloku za orijentaciju eonih vlakana i približno 2.3 pF po bloku za orijentaciju bo nih vlakana -- nastalu samo uglom reza. Po bloku je to malo. Tako e je stvarno, ponovljivo, jednozna no zahteva samo odluku da gredicu pravilno orijentiše, a sabira se preko nekoliko blokova cele trase.

5. PREGLED UGLA VLAKANA I OSETLJIVOST NA VLAGU

Dve imenovane orijentacije krajnje su ta ke kontinuumu i vredi potvrditi da su eona vlakn proizvoljna izbora. Obradili smo niz uzoraka s uglovima vlakana od 0 deg (vlakno vertikal do 90 deg (vlakno horizontalno, bo na vlakna) prema osi optere enja i svaki izmerili u ge provodnikom iznad njega. Kapacitet referisan prema kابلu monotono je rastao s uglom vla deg do maksimuma bo nih vlakana pri 90 deg, pomno prate i ponderisanje kvadratom kosin se uzdužna osa visoke permitivnosti postepeno okre e u horizontalno polje. Kriva je plitka glodanja ne košta gotovo ništa -- a najstrmija kroz sredinu pregleda, pa je kazna za istin

nesavršen, ali dobronameran. Minimum je na pravim eonim vlaknima i jeste minimum, a n

Sadržaj vlage pomera celu krivu vertikalno bez pomeranja mesta minimuma. Budu i da per blok koji je odlutao s 12 na 16 posto vlage dodaje više kapaciteta u apsolutnom smislu ne vlakana pri fiksnoj vlazi -- poluga vlage ve a je od poluge orijentacije. Ali te dve veli ine dno, ne menja koja je orijentacija najniža. Orijentacija i kondicioniranje stoga su komplementarne kontrole i obe se moraju primeniti. To je merena osnova za sušenje svake stepenovane gredice u pe i na mestu porekla do 12 u rasporedu održavanja: orijentacija se trajno ugra uje glodanjem i ne može odlutati, ali ostavljen da se uravnoteži s vlažnom prostorijom polako predaje marginu koju je glodalica obezbedila.

Usput napominjemo da slaganje popre nih osa izmereno u Odeljku 3 zna i da je izbor izme horizontalnoj ravni nevažan unutar merne nesigurnosti; blok se može okrenuti oko svoje vertikalne ose radi najlepšeg izgleda godova na gornjoj površini bez dielektri ne posledice, pod uslovom da vlakna ostanu verti

6. DISKUSIJA: DVA ARGUMENTA, JEDNA ORIJENTACIJA

Orijentacija eonih vlakana nije usvojena zbog dielektri nog ponašanja. Usvojena je zato na in da drvo nosi pritisno optere enje: s vlaknima postavljenim vertikalno, sila nadole pr najja em smeru, a blok se suprotstavlja stati koj težini kablovske trase i sleganju instalaci dimenzijsku promenu. To je star i nesporn deo konstrukcijskog inženjerstva drveta koji je odredio specifikaciju glodanja pre merenja bilo koje permitivnosti.

Ovde navedena dielektri na merenja obavljena su naknadno i na elno su se mogla ne slož vlakana mogla je biti osa niske permitivnosti, pa bi njeno vertikalno postavljanje bilo mek bi nametnulo kompromis. Nisu se razila. Osa duž vlakana osa je visoke permitivnosti, pa je vertikalno postavljanje uklanja iz horizontalne ravni u kojoj je polje kabla najja e, što je ta no ono što model kapaciteta za nezavisno se pokazuje i kao dielektri no najtiša. Dva argumenta izgra ena su iz razli ite t rešavali razli ite probleme, i biraju isti rez.

Tom slaganju ne pripisujemo misti nu težinu; anizotropni materijali esto imaju me usobno permitivnosti jer oba svojstva proizlaze iz iste poravnate mikrostrukture, a tikovina je tak Proizvo a koji sledi samo mehani ki argument stiže do eonih vlakana i, bez namere, ujed Proizvo a koji zanemari mehani ki argument radi ukrasnih bo nih vlakana gubi na oba ra slu ajnost kojoj se treba udit i koliko razlog da se veruje specifikaciji: kada dve nezavisn broju, verovatnije je da je broj ta an.

7. ZAKLJU AK

Drvo je dielektri no anizotropno telo, a drveni kablovski nosa to je telo smešteno u blisk instalaciji mali je raspodeljeni kapacitet iju veli inu proizvo a , svesno ili ne, postavlja permitivnost i gubitak ekvatorijalne tikovine, potvrdili o ekivani poredak $\epsilon_{ps_L} > \epsilon_{ps_R} \sim$ isporu enom sadržaju vlage i proveli te konstante kroz model kapaciteta ležišta i stuba d bloku -- koji se merljivo razlikuje izme u glodanja s eonim i bo nim vlaknima. Orijentacij približno 0.4 pF i 18 posto u reprezentativnoj geometriji, a pregled ugla vlakana potvr uje

Margina po bloku mala je i ne želimo je preuveli ati. Tvrdimo samo da je stvarna, da ima specifikovan na mehani kim osnovama. Equatorial Elevation Block gloda se s eonim vlakr najkru i na in nošenja optere enja pritiskom; ovde navedena dielektri na analiza sprovede ujedno i dielektri no najtiši. Svaki blok isporu uje se s eonim vlaknima nagore, osušen u obrade, sa svojim stepenom i izmerenim konstantama na sertifikatu. Pozivamo itaoca da nosa a upita u kojem smeru idu njihova vlakna i zašto.

REFERENCE

- [1] James, W. L. (1975). Dielektri na svojstva drveta i lesonita: varijacija s temperaturom, frekvencijom, sa Forest Service Research Paper FPL-245, Forest Products Laboratory, Madison.
- [2] Torgovnikov, G. I. (1993). Dielektri na svojstva drveta i materijala na bazi drveta. Springer-Verlag, Berl
- [3] Skaar, C. (1988). Odnosi drveta i vode. Springer Series in Wood Science, Springer-Verlag, Berlin.
- [4] Norimoto, M. (1976). Dielektri na svojstva drveta. Wood Research: Bulletin of the Wood Research Institut
- [5] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). Stepenovanje magnetne neutralnosti konstrukcijskog materijale audio nosa a. Journal of Equatorial Audio Science, 7(2), 44-71.
- [6] Tanaka, Y., Park, H. (2022). Merenje permitivnosti anizotropnih vrstih tela s malim gubicima zašt i enim Audio Science, 3(1), 12-29.