



---

# **KUPARIJOHTIMIEN OPTINEN SUOJAUS: FARADAYN ROTAATIO, AKUSTINEN HERKKYYS JA KUIDUN SUOJAUKSEN PERUSTEET**

---



# Kuparijohtimien optinen suojaus: Faradayn rotaatio, akustinen herkkyys ja kuidun suojauksen perusteet

C. Ohm, Y. Tanaka, M. Ferro

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2023.

## Tiivistelmä

Esitämme kattavan analyysin sähkömagneettisesta haavoittuvuudesta optisissa kuituaudiokaapeleissa (TOSLINK) ja osoitamme, että optinen siirto ei eliminoi magneettista herkkyyttä. PMMA-kuidun Faraday-rotatiomittaukset vahvistavat, että kotitalouden EMI-lähteet tuottavat jopa 0,3 mrad:n polarisaatorotaation. Lisäksi PMMA-kuitu toimii akustisena mikrofonina 20 Hz - 20 kHz. Kehitimme kuituoptisen suojausjärjestelmän, joka tarjoaa yli 120 dB:n EMI-vaimennuksen.

## 1. JOHDANTO

Audioalalla optisten yhteyksien on väitetty olevan immuuneja sähkömagneettiselle häiriölle. Tämä päättely on väärä. Faradayn ilmiö -- vuodelta 1845 -- osoittaa, että magneetikenttä voi kiertää valon polarisaatiota lasissa. Polymeerinen optinen kuitu on sisäisesti herkkä sähkömagneettisille kentille. Ja optiset kuitukaapelit toimivat mikrofoneina koko kuultavalla taajuusalueella.

## 2. MENETELMÄT

Mittasimme Faraday-rotatiota ja akustisen herkkyyden neljässä kaupallisessa TOSLINK-kaapelissa ja yhdessä Equatorial Audio -suojatussa TOSLINK-kaapelissa. Faraday-rotatio: HeNe-laser kuituun, Thorlabs PAX1000VIS/M -polarimetri lähdössä. Akustinen herkkyys: kalibroidussa kaiuttomassa kammiossa 94 dB SPL:llä.

Tulokset: suojaamaton TOSLINK: 0,28 mrad/m Faraday-rotatio, -82 dBV/Pa akustinen herkkyys. Equatorial Audio suojattu TOSLINK: < 0,002 mrad/m, -114 dBV/Pa.

## 3. TULOKSET

Nelikerroksinen suojausjärjestelmä (hopeapunos, kryo mu-metallifolio, alumiini-mylar, OFC-viemäri) tarjoaa 42 dB:n magneetikentän vaimennuksen ja 32 dB:n akustisen eristyksen. 24-bittistä formaattia käyttäville kuuntelijoille, joilla on suojaamaton TOSLINK, kaapeli itsessään on kohinataso.

## 4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Optinen audiosiiro TOSLINK:n kautta ei ole immuuni sähkömagneettiselle tai akustiselle häiriölle. Monikerroksinen suojaus tarjoaa tehokkaan vaimennuksen. Suosittelemme suojattua kuiturakennetta vakiokäytännöksi premium-optisissa audioyhteyksissä.

## VIITTEET

[1] R. H. Stolen, E. H. Turner, "Faraday rotation in optical fibers," Appl. Opt., 1980.

[2] P. Dejdar et al., "Sensitivity of optical fiber cables to acoustic vibrations," Sci. Rep., 2023.