

Causality and Kramers-Kronig relations for media with spatial dispersion

Metamaterialer er kunstige, periodiske strukturer der gitterkonstanten er mye mindre enn en bølgelengde. Dermed vil materialet ideelt se ut som et homogent medium, med en effektiv permeabilitet og permittivitet. I praksis vil det imidlertid ofte være betydelig romlig dispersjon i metamaterialer, dvs. polariseringen og magnetiseringen i et gitt punkt avhenger ikke bare av feltene i dette punktet, men også av feltene i en omhegn. Dette betyr at permittiviteten og permeabiliteten blir avhengig av bølgetallet k .

Kramers-Kronig-relasjonene er et resultat av kausalitet, og uttrykker realdelen som et integral av imaginærdelen over alle frekvenser, og motsatt. For medier med romlig dispersjon, ser det ut til at Kramers-Kronig-relasjonene ikke alltid gjelder. Vi vil se nærmere på dette, og prøve å finne eksempler på medier, som på tross av kausalitet og stabilitet, ikke tilfredsstillende de konvensjonelle Kramers-Kronig relasjonene.

Oppgaven vil bestå i først et litteraturstudium, deretter analytiske argumenter og muligens enkle numeriske beregninger. Den kan utføres på UNIK/Kjeller utenfor Oslo, eller i Trondheim.

Veileder: Johannes Skaar, tlf. 64 84 47 48, e-post johannes.skaar@iet.ntnu.no

Faglærer: Magnus W. Haakestad, tlf. 63 80 72 63, e-post Magnus-W.Haakestad@ffi.no