

Paslėptų mažos sugerties objektų aptikimas naudojant terahercinę spinduliuotę

Detection of Low Absorption Hidden Objects Using Terahertz Radiation

Domas Jokubauskis, Linas Minkevičius, Dalius Seliuta, Irmantas Kašalynas, Gintaras Valušis
Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius
domas.jokubauskis@ftmc.lt

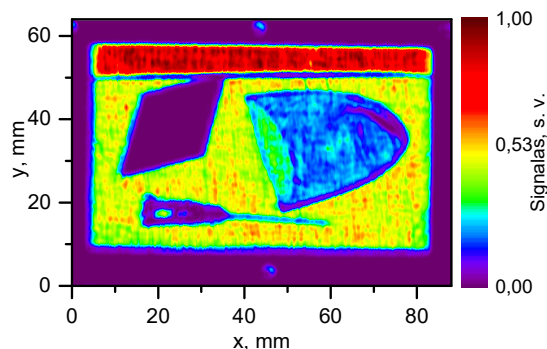
Terahercų (THz) dažnių ruožas tarp 100 GHz ir 10 THz yra intensyviai naudojamas vaizdinimui saugumo [1], medicinos [2] ir kokybės kontrolės [3] taikymuose. Dažniausiai tokiems taikymams yra naudojama Rentgeno spinduliuotė, kuri dėl fotono didelės energijos yra jonizuojanti ir pavojinga sveikatai. Dėl to yra reikalingi novatoriški sveikatai nepavojingi sprendimai, kurie leistų aptikti objektus, pagamintus iš mažo tankio medžiagų tokių kaip tekstilė, plastikai, popierius ir kt. Tokiems taikymams siūlome naudoti THz spinduliuotę, galinčią prasiskverbti per šviesai nelaidžias medžiagas, kurios gali būti skaidrios Rentgeno spinduliams.

Šiame darbe mes parodome THz spinduliuotės taikymą paslėptų medvilniniame audinyje objektų, pagamintų iš mažo ir didelio tankio medžiagų, vaizdinimui.

THz vaizdinimo eksperimento stendas sudarytas iš grandininio dažnio daugiklio THz šaltinio, didelio tankio polietileno (HDPE) lęšių, keleto neašinių parabolinių veidrodžių, elektroniskai valdomų X-Y ašių ir titano mikro-bolometrinis [4] arba InGaAs peteliškės formos diodo THz detektorius. Bandiniai buvo patalpinti į fokusuojančio veidrodžio židinį pralaidumo matavimui. Prasiskverbusi per bandinį spinduliuotė buvo registruojama THz detektoriumi, kurio išėjimo signalas buvo stiprinamas sinchroniniu stiprintuvu.

Plieninė geležtė, poodinė adata ir nitrilinės pirštinės gabalėlis buvo pasirinkti kaip bandiniai, kurie buvo įvynioti į medvilninį audinį su skirtingu sluoksnių skaičiumi. Terahercų vaizdai buvo užrašyti 100 GHz, 300 GHz ir 600 GHz dažniuose pralaidumo geometrijoje.

Teraherciniame vaizde galima išskirti paslėptų objektų kontūrus. Vaizdinimo rezoliucija leidžia išskirti 0,6 mm diametro adatą ir atskiri nitrilinės pirštinės sluoksnius. Tai leidžia teigti, jog THz vaizdinimas gali būti naudojamas mažos sugerties objektų aptikimui medvilniniame audinyje.



1 pav. Vaizdas, užfiksuotas naudojant 0.6 THz šaltinį, sudarytas iš plieninės geležtės, adatos ir nitrilinės pirštinės gabalėlis tarp 6 medvilninio audinio sluoksnių.

Reikšminiai žodžiai: terahercų, THz, vaizdinimas.

Literatūra

- [1] M. Kowalski, N. Palka, M. Piszczek, and M. Szustakowski, Hidden object detection system based on fusion of THz and VIS images, *Acta Phys. Pol. A*, **124**, 490–493, (2013).
- [2] F. Wahaia, I. Kasalynas, D. Seliuta et al., Study of paraffin-embedded colon cancer tissue using terahertz spectroscopy, *J. Mol. Struct.*, **1079**, 448–453, (2015).
- [3] M. Dohi et al., Application of terahertz pulse imaging as PAT tool for non-destructive evaluation of film-coated tablets under different manufacturing conditions, *J. Pharm. Biomed. Anal.*, **119**, 104–113, (2016).
- [4] J. Trontelj and A. Sešek, Micro-machined millimeter wave sensor array for FM radar application, *Proc. SPIE 8544, Millimetre Wave and Terahertz Sensors and Technology V*, **8544**, 85440G (2012).