Simulare şi fabricare componente şi sisteme optice auto-aliniate pentru domeniul THz

Responsabil: Dr. Gabriel Moagăr-Poladian. E-mail: gabriel.moagar@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului:

a) simularea full-wave a elementelor optice din domeniul THz produse prin fabricaţie aditivă (3D Printing) pe polimeri
b) simularea prin optică geomegtrică a sistemelor optice pentru domeniul THz
c) realizarea de comppnente şi sisteme optice auto-aliniate pentru domeniul THz folosind sinterizarea selectivă laser pe polimeri

Aplicaţii:

Obţinerea de imagini în domeniul THz are multe aplicaţii, dintre acestea menţionăm:
- detectarea defectelor de acoperire la tablete şi pastile (farmacie)
- inspectarea produselor (industrie)
- determinarea cantităţii de apă din plante (agricultură)
- determinarea infestării plantelor şi a produselor alimentare (industrie şi siguranţă alimentară)
- determinarea compuşilor organici volatili (protecţia mediului, protecţia muncii)
- spectroscopie (chimie, astronomie)
- caracterizarea materialelor (fizică, inginerie, construcţii, aerospaţial)
- detectarea armelor ne-metalice, a explozivilor şi a substanţelor interzise (ex. droguri) ascunse (securitate, securitate aeroportuară) – dacă se foloseşte în varianta sde spectroscopie de THz se poate identifica şi tipul de exploziv sau de drog
- detectarea copacilor uscaţi sau a celor atacaţi pe sub scoarţă
- detectarea şi identificarea gazelor de luptă

Toate aceste aplicaţii oferă o piaţă de desfacere importantă pentru firma interesată. Din datele pe care le avem, nu există nici un producător la nivel regional (Europa centrală şi de Est) de astfel de sisteme de vedere în domeniul THz. Astfel, firma va căpăta un rol dominant atât în ţară cât şi ca actor regional în acest domeniu, mărindu-şi astfel cifra de afaceri.
Ca exemple concrete de aplicaţii, prezentăm figura 1.

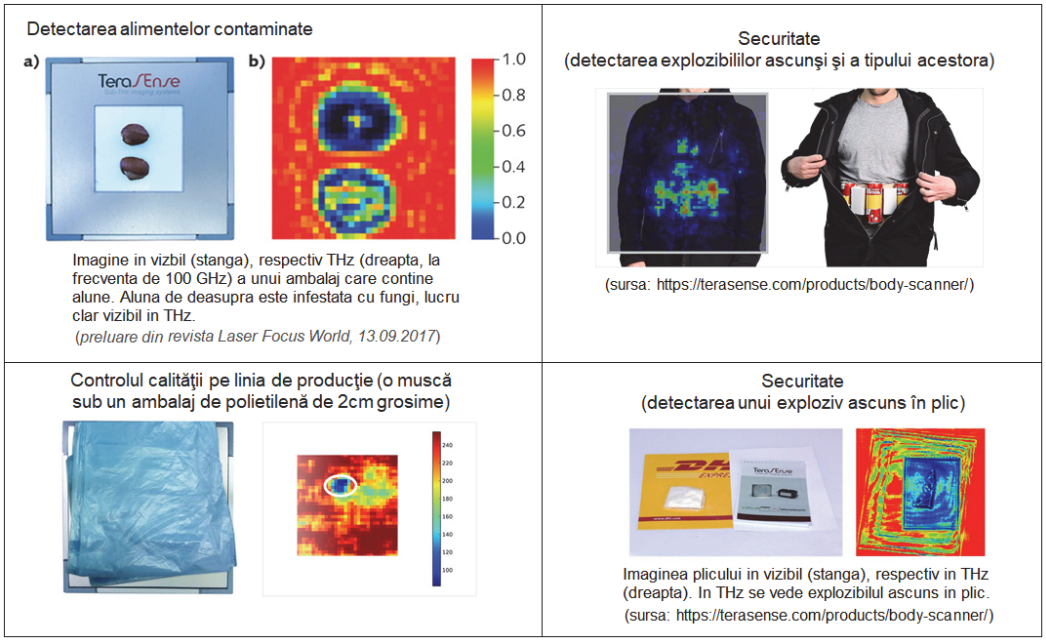

Figura 1 – Exemple de aplicaţii ale obţinerii de imagini în domeniul THz.

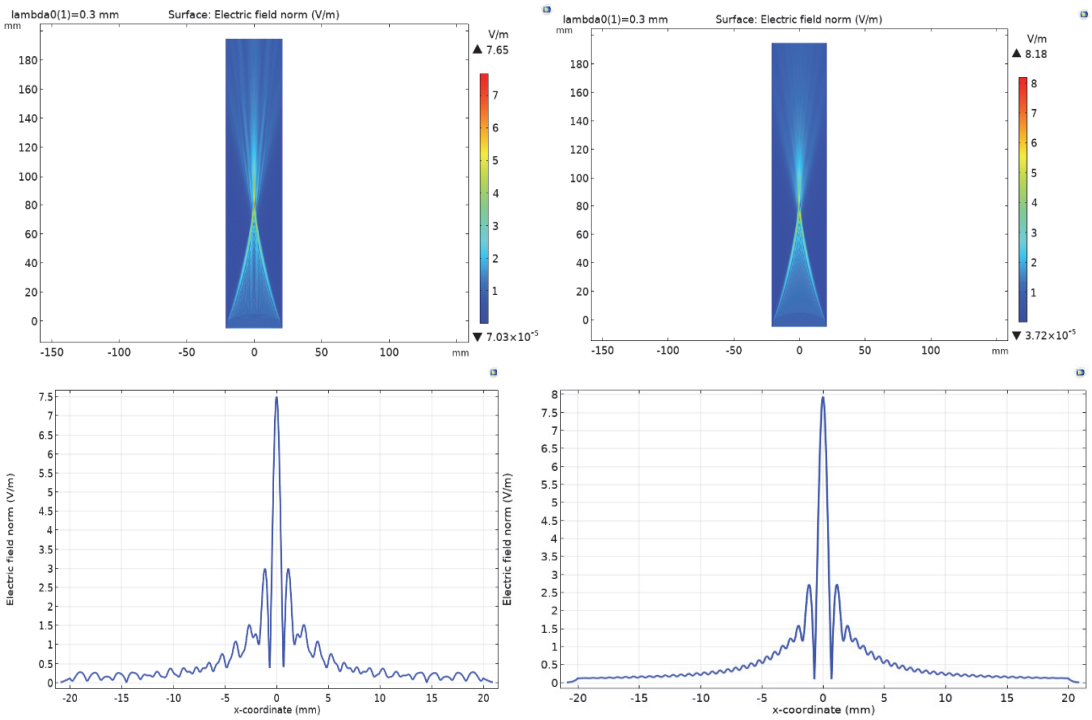

Figura 2 – Comparaţie între comportamentul lentilei în trepte printată 3D şi a lentilei ideale (cu suprafaţă netedă) la frecvenţă de 1 THz (simulare). Stânga sus: distribuţia de câmp electric pentru lentilas în trepte; Dreapta sus: distribuţia de câmp electric pentru lentila ideală; Stânga jos: distribuţia câmpului electric în planul focal pentru lentila în trepte; Dreapta jos: distribuţia câmpului electric în planul focal pentru lentila ideală.

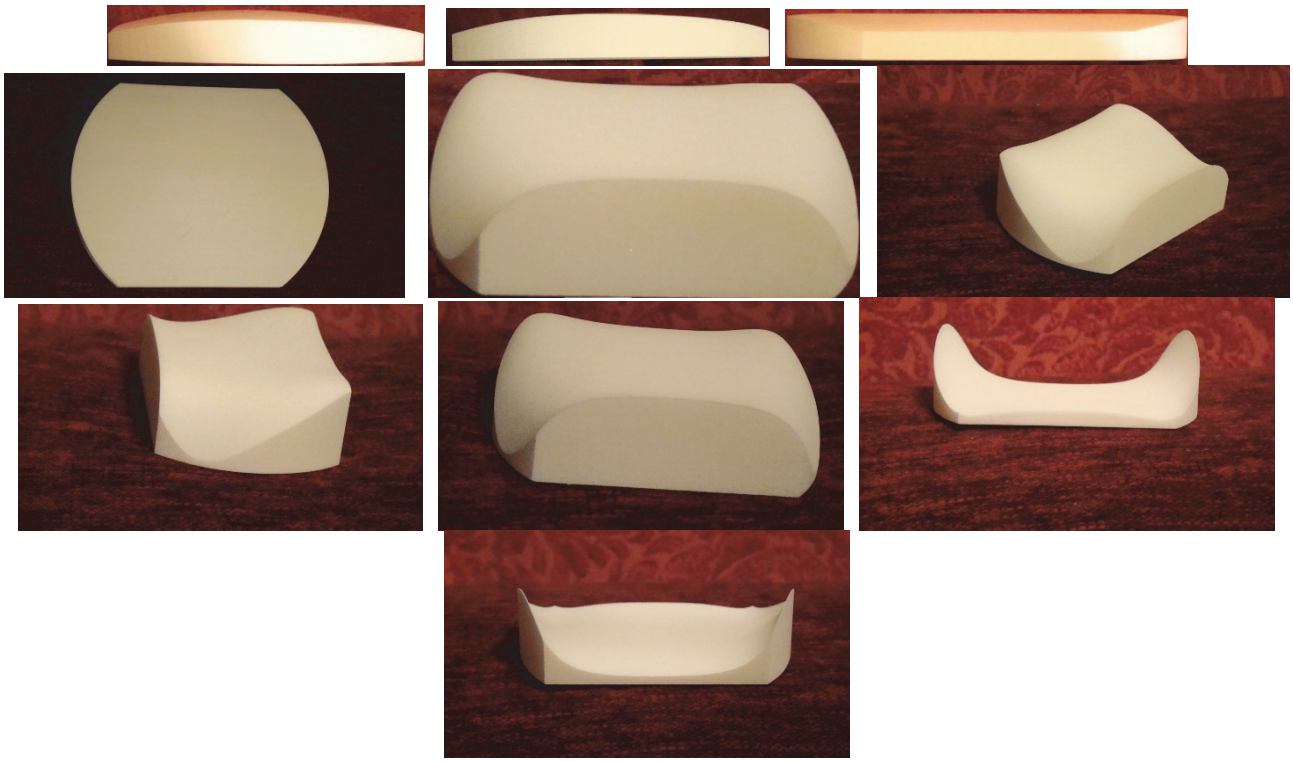

Figura 3 - Imaginea fotografică, din mai multe unghiuri, a unor elemente optice de tip free form.

Echipamente/aparate/programe folosite

Simulare:
* pachet software simulare cu element finit COMSOL Multiphysics
* pachet software simulare cu element finit ANSYS Multiphysics

Fabricaţie aditivă:
* 3D Printer cu sinterizare selectivă laser pe polimeri Formiga P100
* pachetele software specifice (Materialise Magics, EOS)

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute

* Sinterizare selectivă laser pe polimeri:
  - lăţimea minimă (laterală) a unui perete de material: 400 microni
  - grosime strat: 100 microni
* Elemente optice pentru THz:
  - frecvenţă maximă pentru elementul printat 3D (poliamidă): 300 GHz
  - frecvenţa maximă pentru alţi polimeri (utilizând poliamida ca matriţă iniţială): 2 THz

Tehnici de proiectare/masura/control

* Pentru simularea cu element finit a elementelor optice folosind metoda full-wave (ecuaţiile Maxwell): pasul de discretizare este de maximum λ/10, unde λ reprezintă lungimea de undă a radiaţiei de interes.
* Pentru fabricaţia aditivă: măsurarea parametrilor geometrici (lăţime, înălţime) cu ajutorul unui şubler electronic cu rezoluţia de 10 microni.

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001

Cost estimativ pentru ora de lucru (functionare echipamente si salarii operator).
Costul real pentru un serviciu concret va include partea de modelare CAD, partea de simulare şi optimizare şi, respectiv, partea de fabricaţie 3D. În funcţie de complexitatea cerinţelor şi de numărul de elemente optice şi/sau mărimea acestora (la partea de fabricaţie aditivă), preţul poate varia.