Proiect

Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esenţiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacţiune cu întreprinderile competitive TGE-PLAT

cod SMIS 2014+ 105623

Oferta publică de servicii

TGE-PLAT

August 2017

Proiect cofinanţat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operaţional Competitivitate 2014 - 2020

IMT București

Lăsată albă intenţiont

ANEXA 2 Oferte de expertiză/servicii (Versiunea 4, actualizare August 2017)

TABEL 1 Simulare/modelare/proiectare asistata de calculator

	Denumire serviciu	Persoana de contact
1.	Modelare / simulare pentru structuri piezoelectrice cu aplicatii in microsisteme pentru generarea de energie.	Carmen Moldovan, carmen.moldovan@imt.ro
2.	Modelare/ Simulare dispozitive SAW	Alexandra Stefanescu, alexandra.stefanescu@imt.ro
3.	Proiectare si simulare asistată de calculator utilizand metoda elementelor finite (FEM) pentru structuri si microsisteme MEMS	Rodica Voicu, rodica.voicu@imt.ro
4.	Servicii de modelare, simulare si proiectare componentelor, circuitelor si sistemelor fotonice si optice	Cristian Kusko, cristian.kusko@imt.ro
5.	Proiectarea componentelor si circuitelor in domeniul microundelor si undelor milimetrice utilizand modelarea electromagnetica avansata integrata cu optimizarea circuitelor liniare si neliniare, pe baza criteriilor de performanta solicitate de beneficiar.	Dan Neculoiu, dan.neculoiu@imt.ro Alina Bunea alina.bunea@imt.ro

TABEL 2 Procesare tehnologica

	Denumire serviciu	Persoana de contact
6.	Executie masti cu suport crom in format 4x4x0,06 si 5x5x0,06 toli, cu dimensiune minima de 0,8 microni pe linie si un micron pe geometrie, cu abatere de +/- 10%.	Adrian Dinescu adrian.dinescu@imt.ro Gabriela Dragan, gabriela.dragan@imt.ro Damir Mladenovic, damir.mladenovic@imt.ro
7.	Servicii LPCVD (low pressure chemical vapor deposition) - depunere polisiliciu	Cosmin Obreja, cosmin.obreja@imt.ro
8.	Servicii LPCVD - depunere nitrura de siliciu stoechiometrica Si_3N_4	Cosmin Obreja, cosmin.obreja@imt.ro
9.	Servicii LPCVD - depunere LTO (low thermal oxide)	Cosmin Obreja, cosmin.obreja@imt.ro

	Denumire serviciu	Persoana de contact
10.	3D Printing folosind polimeri	Gabriel Moagăr-Poladian, gabriel.moagar@imt.ro
11.	Doparea chimica a plachetelor de siliciu pentru crearea jonctiunilor p-n utilizand surse solide de bor si fosfor	Cosmin Obreja, cosmin.obreja@imt.ro
12.	Servicii de depuneri metalice contacte electrice	Miron Adrian Dinescu adrian.dinescu@imt.ro
13.	Structurare/Configurare la scara nanometrica prin Litografie cu fascicul de electroni	Miron Adrian Dinescu adrian.dinescu@imt.ro

TABEL 3 Caracterizare microfizica

	Denumire serviciu	Persoana de contact
14.	Microscopie confocala. Servicii de imagistica bazate pe microscopie confocala de scanare.	Cristian Kusko, cristian.kusko@imt.ro
15.	Tehnica de caracterizare in microunde a materialelor dielectrice si conductoare.	Sergiu Iordanescu, sergiu.iordanescu@imt.ro
16.	Spectrometrie in infrarosu	Cristian Kusko, cristian.kusko@imt.ro
17.	Tehnica de caracterizare de microscopie de forta atomica	Cristian Kusko, cristian.kusko@imt.ro
18.	Caracterizari de inalta rezolutie ale suprafetelor cu ajutorul microscopului SPM Ntegra	Raluca Gavrila raluca.gavrila@imt.ro
19.	Determinarea unghiului de contact static sau dinamic dintre un solid si un lichid, determinarea tensiunii de suprafata si interfaciale	Cosmin Obreja, cosmin.obreja@imt.ro
20.	Caracterizare - Microscopie electronica de baleiaj [SEM] (conventionala si cu emisie in camp) si Spectroscopie de raze X cu dispersie dupa energie [EDX]	Marian Popescu marian.popescu@imt.ro

TABEL 4 Testare functionala si Fiabilitate

	Denumire serviciu	Persoana de contact
21.	Caracterizarea senzorilor si traductorilor de presiune	Sergiu Iordanescu,

		sergiu.iordanescu@imt.ro
22.	Caracterizarea circuitelor de inalta frecventa in domniul 40 MHz -110 GHz	Mircea Dragoman, mircea.dragoman@imt.ro
23.	Determinarea incertitudinii in functionarea componentelor si circuitelor de inlata frecventa	Mircea Dragoman, mircea.dragoman@imt.ro
24.	Masurarea caracteristicilor de radiatie, a benzii de adaptare si a castigului in banda pentru antenele de unde milimetrice.	Dan Neculoiu, dan.neculoiu@imt.ro Alina Bunea alina.bunea@imt.ro
25.	Caracterizare experimentala a componentelor si circuitelor in domeniul microundelor si undelor milimetrice si extragerea parametrilor de dispozitiv si circuit din rezultatele masuratorilor	Dan Neculoiu, dan.neculoiu@imt.ro Alina Bunea alina.bunea@imt.ro
26.	Caracterizare experimentala a sistemelor de emisie/receptie in domeniul microundelor si undelor milimetrice si estimarea principalilor parametri de sistem	Dan Neculoiu, dan.neculoiu@imt.ro Alina Bunea alina.bunea@imt.ro
27.	Incercari de vibratii	Ing. Dragos Varsescu dragos.varsescu@imt.ro Dr. Octavian Ionescu octavian.ionescu@imt.ro Ing. Niculae Dumbravescu niculae.dumbravescu@imt.ro
28.	Incercari de clima	Ing. Dragos Varsescu dragos.varsescu@imt.ro Dr. Octavian Ionescu octavian.ionescu@imt.ro Ing. Niculae Dumbravescu niculae.dumbravescu@imt.ro
29.	Socuri termice	Ing. Dragos Varsescu dragos.varsescu@imt.ro Dr. Octavian Ionescu octavian.ionescu@imt.ro Ing. Niculae Dumbravescu niculae.dumbravescu@imt.ro
30.	Socuri mecanice	Ing. Dragos Varsescu dragos.varsescu@imt.ro Dr. Octavian Ionescu octavian.ionescu@imt.ro Ing. Niculae Dumbravescu niculae.dumbravescu@imt.ro

31.	HAST (Highly Accelerated Stress Test).	Ing. Dragos Varsescu dragos.varsescu@imt.ro Dr. Octavian Ionescu octavian.ionescu@imt.ro Ing. Niculae Dumbravescu niculae.dumbravescu@imt.ro
32.	Termografie de Infrarosu	Ing. Dragos Varsescu dragos.varsescu@imt.ro Dr. Octavian Ionescu octavian.ionescu@imt.ro Ing. Niculae Dumbravescu niculae.dumbravescu@imt.ro

1. Modelare / simulare pentru structuri piezoelectrice cu aplicatii in microsisteme pentru generarea de energie

Responsabil: Carmen Moldovan, carmen.moldovan@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Design, modelare si simulare folosind pachete software specializate pentru structuri piezoelectrice de tip micro-bare, cu aplicatii in dispozitive MEMS pentru generarea de energie electrica. Serviciile includ design-ul initial, optimizarea geometrica in functie de tipul aplicatiei (inclusiv analiza modurilor de rezonanta), estimarea energiei electrice produse si generarea mastilor de lucru pentru procesarea tehnologica a dispozitivelor.

Echipamente/aparate/programe folosite:

Pograme software de simulare bazate pe metoda elementelor finite (FEM):

- CoventorWare, produs de Coventor, Inc.
- COMSOL Multiphysics, produs de COMSOL Inc.

Tehnici de proiectare/masura/control.

Proiectarea se face in functie de tehnologia in care se vor dezvolta dispozitivele. Validarea rezultatelor simularii se face prin masuratori reale asupra dispozitivelor dezvoltate.

2. Modelare/ Simulare dispozitive SAW

Responsabil: Alexandra Stefanescu, alexandra.stefanescu@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului de modelare si simulare a dispozitivelor SAW.

Serviciul este dedicat celor interesati de proiectarea dispozitivelor SAW la frecvente inalte, in care este important de observat efectul acusto-electric asupra functionarii structurii.

Simularea dispozitivelor cu unde acustice de suprafata (SAW) poate fi abordata prin doua metode: circuite echivalente in AWR Design Studio sau numeric prin metoda elementelor finite, in Comsol Multiphysics.

Un rezonator SAW poate fi descris in intervalul de frecvente joase prin cel mai simplu model, al unui circuit rezonant clasic (cristal de cuart), a carui fuctionare se bazeaza pe efectul piezoelectric. In AWR, unui cristal de cuart i se poate asocia o schema electrica echivalenta, simplificata. Comportamentul acestui circuit este in mod normal reprezentat de modulul sau de admitanta intr-un anumit interval de frecventa, pentru a obtine frecventele serie si paralel. In cazul rezonatoarelor SAW proiectate pentru gama de frecvente de ordinul GHz-ilor (substrat piezoelectric AlN sau GaN), configuratia de baza are nevoie de cateva elemente suplimentare pentru a descrie cu acuratete comportamentul real al rezonatoarelor, datorita pierderilor mai mari de substrat.

Comsol ofera utilizatorului posibilitatea de a cupla mai multe module specifice (de exemplu: electric, mecanica, termic, electromagnetic, etc). Simularea rezonatoarelor SAW se realizeaza in modulul “Structural Mechanics (Piezoelectric Devices)”. Dispozitivele pot fi analizate ca structuri periodice cu geometria redusă la o celula unitate, prin impunerea conditiilor de frontiera periodice, astfel reducandu-se efortul si timpul de calcul. Prin aceasta abordare se poate investiga frecventa de rezonanta a dispozitivelor, precum si deplasarea mecanica a undelor acustice la diferite frecvente. Modul de deplasare al undelor acustice ne poate indica modul de propagare (de ex. Rayleigh, Sezawa, Lamb).

Date de intrare: parametrii geometrici, parametrii de material, alegerea tipului de fizica, conditii de frontiera (electrostatice si mecanice)
Metoda: discretizare, alegerea studiului (eigenfrequency, time domain, frequency domain, parametric sweep etc)
Rezultate: admitanta/ impedanta, stres, potential electric, deplasare totala, etc.
Simularile structurilor SAW se pot realiza si in 3D, dar modelul geometric va fi limitat de „aspect ratio” si de capacitatea de calcul.

Echipamente/aparate/programe folosite:

- **COMSOL Multiphysics 5.2** (www.comsol.com)

- **AWR Design Environment 10** (www.awrcorp.com), AWR Corporation, National Instruments Company

Grupul de echipamente descris pe site-ul IMT-MINAFAB:
http://www.imt.ro/echipamente/computation_simulation_design_tools.htm

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute.
Analiza rezonatoarelor SAW prin metoda elementelor finite este limitata la studiul dispozitivului din punct de vedere electric si mecanic, marimile de iesire fiind admitanta sau impedanta electrica. Parametrii S caracteristici circuitelor de microunde nu pot fi extrasi direct din simulare, dar se pot folosi formule de conversie intre parametrii clasici ai teoriei circuitelor (impedanta sau admitanta) si parametrii S.

Tehnici de proiectare/masura/control:
- Metoda elementelor finite
- Circuite echivalente

3. Proiectare si simulare asistata de calculator utilizand metoda elementelor finite (FEM) pentru structuri si microsisteme MEMS

Responsabil: Rodica Voicu. E-mail: rodica.voicu@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Proiectare (lay-out), simulare si dezvoltare/optimizare de componente si microsisteme MEMS (console, membrane, micro-pensete) pentru aplicatii bio-medicale, micro-electronice si micro-robotice.
Modelare si simulare pentru probleme multifizice: analize mecanice, termice, electrice si analize cuplate statice si tranziente (electro-mecanice, electro-termice, electro-termo-mecanice).

Exemple de simulare: a) inchiderea bratelor unei micropensete polimerice (analize cuplate electro-termo-mecanice); b) deformarea unei membrane din polisiliciu (analiza mecanica); c) primul mod de oscilatie de-a lungul axei Z pentru o microconsola din polisiliciu cu dimensiunile L=100 μm, l=20 μm, t=2 μm; d) al doilea mod de oscilatie pentru o microconsola din polisiliciu cu dimensiunile L=100 μm, l= 20μm, t=2 μm; (simulari Coventorware)

Echipamente/aparate/programe folosite:

Pachete software:COVENTORWARE 2014; COMSOL 5.2; ANSYS multiphysics 18.0; SOLIDWORKS; MATLAB R2016; sistem de cacul performat, Server HPC.

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)

http://www.imt.ro/organisation/research%20labs/L5/

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute

De exemplu, pentru realizarea de simulari cuplate electro-termo-mecanice pentru structuri de micropensete polimerice este nevoie de un set de 3 masti (lay-out)**.** Timpul necesar realizarii simularilor cuplate poate varia de la 6 ore pana la 24 de ore in functie de complexitatea structurii MEMS. Analizele simple mecanice pot fi realizate in cateva ore.
Dimensiunile (lungime, latime) structurilor proiectate trebuie sa fie de ordinul micrometrilor de la 2 µm la 5 mm, de exemplu.

Tehnici de masura/control

In urma activitatilor de proiectare, simulare si optimizare fisierele cu mastile rezultate din programele de simulare se pot utiliza pentru realizarea mastilor fizice in vederea fabricarii tehnologice a structurilor MEMS propuse.

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

4. Servicii de modelare, simulare si proiectare pentru componente, circuite si sisteme fotonice si optice

Responsabil: Cristian Kusko. E-mail: cristian.kusko@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Simularea printr-o serie de metode numerice a interactiunii radiatiei electromagnetice cu diferite componente si sisteme optice sau fotonice.
Sistemele optice cuprind: lentile, oglinzi, elemente difractive, lentile Fresnel, etc. Sistemele fotonice pot fi active sau pasive si cuprind: i) fibre optice, ii) ghiduri de unda si componente sau sisteme bazate pe ghiduri de unda (rezonatoare, interfereometre Mach-Zender, cuploare, divizoare de fascicul), iii) fibre si ghiduri cu retele de difractie, iv) metamateriale, v) sisteme plasmonice, vi) componete optice neliniare, vii) componente fotonice active (diode laser).
Pachetele software care simuleaza interactia radiatiei electromagnetice cu diferite sisteme se bazeaza pe urmatoarele principii fizice:

i) Rezolvarea numerica a ecuatiilor Maxwell in spatiu si timp.
ii) Simularea numerica bazata pe optica geometrica
iii) Rezolvarea numerica a ecuatiilor de transport pentru purtatorii de sarcina in dispozitive optoelectronice active pe baza de semiconductori combinata cu rezolvarea ecuatiilor Maxwell.

Echipamente/aparate/programe folosite:

- **OptiFDTD 12** Optiwave Corporation Canada (2016). Se bazeaza pe metoda numerica: “finite difference time domain” (FDTD) care calculeaza numeric solutiile ecuatiilor Maxwell in spatiu si timp cu conditii la frontiera, definite de structura de simulat. Soft-ul are un modul de proiectare a structurii, un modul de calcul si un modul de analiza a rezultatelor finale. Softul poate simula sisteme dielectrice si metalice: fibre optice, ghiduri de unda, componente fotonice si microoptice, metamateriale, sisteme plasmonice. OptiFDTD considera modele fizice pentru materialele utilizate in simulare luand in calcul dispersia (model Drude, Lorentz, Sellemeier, si Drude – Lorentz) si efectele neliniare (neliniaritate de ordin 2, model Kerr, model Raman). Pachetul software este paralelizat fiind scalabil pe sisteme multicore.

Caracteristica spectrala a unui rezonator circular bazat pe ghiduri de unda obtinut in urma simularii OptiFDTD.

Simularea FDTD a refractiei unei unde de tip Gaussian intr-un metamaterial cu indice de refractie negativ.

- **ZEMAX** Zemax Corporation (2010) pachet software bazat pe optica geometrica modeleza componente optice clasice (lentile si oglinzi sferice si asferice, prisme, etc) precum si sisteme optice complexe (obiective optice, instrumente optice, etc.). Prezinta modul de proiectare, calcul si analiza. Pachetul software este paralelizat fiind scalabil pe sisteme multicore.

Simulare de optica geometrica ZEMAX a unui ecran transparent care prezinta elemente de imprastiere pe suprafata de jos.

- **OptiBPM 12** Optiwave Corporation Canada (2016) se bazeaza pe metoda BPM (beam propagation) care functioneaza in aproximatia paraxiala a unghiurilor mici si permite calculul distributiei campului undei care se propaga in ghiduri de unda si fibre optice. Permite simularea si analiza de ghiduri de unda, cuploare, divizoare de fascicul, interferometre fotonice. Prezinta modul de proiectare, calcul si analiza a rezultatelor. Pachetul software nu este paralelizabil.

Simulare OptiBPM a unui circuit de fotonica integrata care prezinta un interferometru Mach-Zender

- **OmniSim** Photon Desing UK (2016) pachet software pentru modelare simulare si proiectare de fotonice complexe bazat pe metoda FDTD si pe metoda elementului finit. Permite studiul interactiunii campului electromagnetic cu sisteme liniare, neliniare si dispersive. Simuleaza ghiduri de unda, cristale fotonice, metamateriale, nanoparticule metalice, etc. Prezinta modul de proiectare, calcul si analiza a rezultatelor. Programul este paralelizat, functionand pe sisteme multicore cat si pe clustere de procesoare.

Simularea FDTD cu programul OmniSim a rezonantei plasmonice intr-o nanoparticula metalica.

- **Opti Grating** Optiwave Corporation Canada OptiGrating este un produs software destinat proiectarii fibrelor sau ghidurilor optice care au retele de difractie incorporate. OptiGrating utilizeaza teoria modurilor cuplate (CMT) si a matricilor de transfer. Se utilizeaza pentru a simula, modela si proiecta: reflectoare Bragg, filtre optice cu retele de difractie, compensatoare de dispersie, senzori cu fibre sau ghiduri optice, multiplexoare/demultiplexoare in lungime de unda.

Spectrele de transmisie reflexie intr-un senzor bazat pe o retea de difractie configurata intr-un ghid de unda calculate cu soft-ul Optigrating.

- **OptiHS -** Semiconductor Heterostructure Modeling Software. Optiwave Corporation Canada (2005) modeleaza proprietatile optice (castig, dispersie caracteristici modale ale ghidurilor de unda) care contin heterostructuri sau gropi quantice multiple realizate din compusi $A^{III}B^{V}$. Cu ajutorul pachetului HS_Design sunt tratate urmatoarele fenomene: tranzitiile radiative directe intre benzile de valenta si excitonice, tranzitiile indirecte intrabanda asistate de fononi (impuritati), dispersia anormala, incluzand tranzitiile directe, anizotropia axiala a permitivitatii complexe in straturile cu gropi cuantice. Pachetul software nu este paralelizabil.

Castigul unei heterostructuri bazata pe gropi cuantice multiple realizate din semiconductori $A^{III}B^{V}$ ca functie de densitatea de purtatori calculata cu soft-ul OptiHS.

- **LaserMod** (2009) Rsoft Inc. UK modeleaza proprietatile optice ale dispozitivelor fotonice si optoelectronice pe baza de heterostructuri din compusi $A^{III}B^{V}$ functie de caracteristicile geometrice si proprietatile fizice (optice si electronice) ale materialelor folosite. Sistemele modelate sunt: modulatoare si comutatoare din ghiduri de unda comandate prin injectie de purtatori, laseri cu semiconductori si amplificatori optici, laseri cu cavitate vertical VCSEL, laseri DFB, diode laser Fabry-Perot. Pachetul software nu este paralelizabil

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute
Performantele de simulare, modelare si proiectare a sistemelor optice, fotonice si electromagnetice depind de complexitatea sistemului de simulat, acuratetea dorita, tipurile de analiza postcalcul, fenomenele fizice investigate, scalabilitatea pachetului software (single core, multi core, cluster de procesoare) si sistemul de calcul utilizat (statie de lucru, server, cluster).

Puterea radiatiei ca functie de curentul care trece printr-o dioda laser calculata cu soft-ul LaserMod.

Tehnici de proiectare/masura/control

Fiecare pachet software prezinta un modul de definire si proiectare a structurii cu posibilitatea de a importa/exporta fisiere in diferite formate. Tehnicile de a proiecta structura de simulat si a analiza rezultatele postcalcul depind de pachetul software utilizat, specificul problemei de simulare, fenomenele fizice de interes, acuratetea dorita, etc.

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

5. Proiectarea componentelor si circuitelor in domeniul microundelor si undelor milimetrice utilizand modelarea electromagnetica avansata integrata cu optimizarea circuitelor liniare si neliniare, pe baza criteriilor de performanta solicitate de beneficiar

Responsabil: prof.dr. Dan Neculoiu, dan.neculoiu@imt.ro;
Persoana de contact: dr.Alina Bunea, alina.bunea@imt.ro;

Descrierea sumara a serviciului.

In functie de complexitatea circuitului si de interfetele cu mediile de propagare ghidata sau de propagare in spatiul liber, este selectata tehnica de modelare (Metoda Momentelor, Metoda Integrarii Finite, Metoda Elementului Finit, etc) si domeniul de analiza (timp sau frecventa). Modelarea electromagnetica este integrata cu analiza de circuit, acesta putand sa contina atat componente liniare cat si componente neliniare de microunde (diode Schottky, tranzistoare bipolare cu heterojonctiuni, dispozitive HEMT etc.). Metodele de proiectare includ tehnici de optimizare avansata de tip Pointer, Random, Genetic, gradient conjugat sau Simplex. Pentru componente avansate – cum este cazul componentelor RF MEMS, proiectarea poate sa aiba un caracter multidisciplinar pentru a indeplini criterii din domeniile mecanic, electromagnetic, termic, electronic. Proiectarea are in vedere indeplinirea criteriilor de performanta dorite de beneficiar.
Echipa se bazeaza pe o experienta de peste 25 de ani in domeniu.

Echipamente/aparate/programe folosite

Pachete de programe utilizate in proiectare:

- CST Microwave Studio pentru proiectarea si modelarea electromagnetica 3D
- NI AWR Design Environment – Microwave Office – analiza si optimizare de circuit
- COMSOL Multiphysics – simulari multidisciplinare
- Mentor Graphics HyperLynx 3D EM SSD – modelare si optimizare electromagnetica

6. Executie masti cu suport crom in format 4x4x0,06 si 5x5x0,06 toli, cu dimensiune minima de 0,8 microni pe linie si un micron pe geometrie, cu abatere de +/- 10%.

Executia inscriptionarii in fotorezist pozitiv tip AZ se poate face direct pe placheta sau pe substratul dorit de beneficiar in urma calibrarii echipamentului functie de grosimea de depunere a fotorezistului, ceea ce va duce la costuri suplimentare.

Responsabili: Dragan Gabriela gabriela.dragan@imt.ro; Mladenovic Damir damir.mladenovic@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului:
Executam generarea desenelor mastilor dorite de beneficiar pe baza unei schite cotate de catre beneficiar sau a unui desen la scara.
Generare desene masti facute de beneficiar trebuie sa fie executate in Clewin5.2, sau in alt program care sa aiba format de salvare **CIF, GDSII, DXF .**
Inscriptionare masca sau placheta cu echipament DWL66 (prin dioda laser).
Servicii technologice pentru fabricarea mastilor conform specificatiilor clientilor, pentru micro dispozitive/sisteme, microsenzori precum si inscriptionarea directa pe placi de crom, placheta semiconductoare sau suportul beneficiarului, cu dimensiuni maxime de 5 inch (127 mm).

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Echipamente: DWL66 (an de fabricatie 2006), Microcop Leica (an de fabricatie 2016) cu obiective de la x10 la x100, Superpozitie Carl Zeiss, Proiector Nikon.
2. Program executie desen: Clewin 5.2

Grupul de echipamente este descris in bazele de date ERRIS: http://erris.gov.ro/Micro-Nanostructuring

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute
Inscriptionare masca sau placheta cu dimensiune minima 0,8 microni pe linie sau un micron, pe geometrie, in ambele polaritati, posibila oglindire, orice unghi de rotire din 90 in 90 de grade, crestere sau micsorare dimensionala a intregului desen cu un anumit procent.
Abaterea dimensionala acceptata este de 10%.

Tehnici de proiectare/masura/control
Proiectare: Clewin 5.2
Masurare si control: DWL66, Microscop Leica, Superpozitie Carl Zeiss

Aplicatii: microelectronica, fotonica, microsenzori/ actuatori pentru aplicatii bio-medicale, securitate, spatiu, energie.
Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 90001.
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB, minafab@imt.ro.

7. Servicii LPCVD (low pressure chemical vapor deposition) - depunere polisiliciu

Denumirea serviciului: Depunerea chimica din faza de vapori (LPCVD) a filmelor subtiri de dioxid de siliciu (LTO-low thermal oxide). Caracterizarea grosimii si a uniformitatii filmelor obtinute.

Responsabil: Cosmin Obreja cosmin.obreja@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Oferim servicii de depunere a filmelor de dioxid de siliciu (LTO) pe plachete de 3 inch. Material utilizat ca substrat: siliciu cu diverse grade de orientare sau dopare, straturi multiple cu suprafete polisate pe o parte sau pe ambele parti incluzand, polisiliciu, nitrura sau pe substraturi metalizate tolerante la temperatura de depunere. Grosimea plachetelor ce pot fi utilizate ca substrat este in domeniul 100-500 μm. Depunerea LTO are loc la temperaturi cuprinse in domeniul 380-450°C.
Grosimea filmelor LTO poate fi stabilita de beneficiar cu valori cuprinse intre 150 nm si 3 μm.

Echipamente/aparate/programe folosite

1. Echipament: Instalatie de depunere LPCVD Annealsys LC100 format dintr-un cuptor tubular orizontal cu trei zone de incalzire si proces asistat de calculator.
2. Refractometru Nanocalc XR pentru caracterizarea grosimii si uniformitatii filmelor LTO.

Plachete de siliciu de 3 inch cu film de LTO depus;
imagine AFM a unui film LTO depus pe placheta de siliciu.

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute
Filmele LTO obtinute prezinta urmatoarele performante:
- indice de refractie (n) : 1.45 ÷ 1.47
- variatie uniformitate pe placheta (on wafer) <10%
- variatie uniformitate intre plachete (wafer on wafer) ±15 %
- numar de plachete procesate intr-o singura depunere: max. 44 (3 inch), max. 21 (4 inch).

Tehnici de masura/control

Masurarea grosimii filmelor este efectuata cu refractometrul Nanocalc XR.

La cerere pot fi efectuate tratamente termice (annealing) ale filmelor LTO.
Aplicatii: strat de sacrificiu, dispozitive MEMS, fabricarea sticlei fosfosilictice prin dopare ulterioara.

Serviciul este inclus in istemul de control al calitatii ISO: 90001.
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB, minafab@imt.ro.

8. Servicii LPCVD - depunere nitrura de siliciu stoechiometrica Si_3N_4

Denumirea serviciului: Depunerea chimica din faza de vapori (LPCVD) a filmelor subtiri cu stres redus de nitrura de siliciu stoechiometrica (Si_3N_4). Caracterizarea grosimii si a uniformitatii filmelor obtinute.

Responsabil: Cosmin Obreja, cosmin.obreja@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Oferim servicii de depunere a filmelor de nitrura de siliciu utilizand ca suport plachete de 3 sau 4 inch. Material utilizat ca substrat: siliciu cu diverse grade de orientare sau dopare, SOI sau straturi multiple cu suprafete polisate pe o parte sau pe ambele parti. Grosimea plachetelor ce pot fi utilizate ca substrat este in domeniul 100-1000 µm. Depunerea nitrurii are loc la temperaturi cuprinse in domeniul 770-820°C iar gazele de lucru utilizate sunt diclorsilanul si amoniacul.
Grosimea filmelor de polisiliciu poate fi stabilita de beneficiar cu valori cuprinse intre 100 nm si 1.2 µm.

Echipamente/aparate/programe folosite

- Echipament: Instalatie de depunere LPCVD Annealsys LC100 format dintr-un cuptor tubular orizontal cu trei zone de incalzire si proces asistat de calculator.
- Refractometru Nanocalc XR pentru caracterizarea grosimii si uniformitatii filmelor de polisiliciu.

Plachete de siliciu de 4 inch cu film de nitrura depus; imagine SEM in sectiune a unui film de nitrura (283nm) depus pe placheta de siliciu.

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute

Filmele de polisiliciu obtinute prezinta urmatoarele performante:
- indice de refractie (n) : 1.97 ÷ 2.03
- variatie uniformitate pe placheta (on wafer) <2%
- variatie uniformitate intre plachete (wafer on wafer) ±8 %
- variatie uniformitate de la lot la lot (batch to batch) <3%

- grad de cristalinitate al polisiliciului 90-100%
- numar de plachete procesate intr-o singura depunere: max. 44 (3 inch), max. 21 (4 inch).

Tehnici de masura/control

Masurarea grosimii filmelor este efectuata cu refractometru Nanocalc XR.
La cerere rugozitatea si morfologia suprafetei poate fi efectuata cu urmatoarele echipamente: Microscop SEM (SEM-Vega II LMU) si microscop AFM (NTEGRA Aura - NT-MDT).
Aplicatii: masca de protectie, strat de pasivare sau aplicatii pentru celule solare.

Serviciul este inclus in istemul de control al calitatii ISO: 90001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB, minafab@imt.ro.

9. Servicii LPCVD - depunere LTO (low thermal oxide)

Denumirea serviciului: Depunerea chimica din faza de vapori (LPCVD) a filmelor subtiri de polisiliciu nedopat. Caracterizarea grosimii si a uniformitatii filmelor obtinute.

Responsabil: Cosmin Obreja, cosmin.obreja@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului.

Oferim servicii de depunere a filmelor de polisiliciu nedopat utilizand ca suport plachete de 3 sau 4 inch. Material utilizat ca substrat: siliciu cu diverse grade de orientare sau dopare, cuart, SOI sau straturi multiple SiO_2/Si, Si_3N_4/Si cu suprafete polisate pe o parte sau pe ambele parti. Grosimea plachetelor ce pot fi utilizate ca substrat este in domeniul 100-1000 µm. Gradul de cristalinitate si uniformitatea polisiliciului pot fi controlate din parametrii de depunere la temperaturi cuprinse in domeniul 570-630°C. Gaz de lucru utilizat: silan (SiH_4).
Grosimea filmelor de polisiliciu poate fi stabilita de beneficiar cu valori cuprinse intre 50 nm si 1.7 µm.

Echipamente/aparate/programe folosite

- Echipament: Instalatie de depunere LPCVD Annealsys LC100 format dintr-un cuptor tubular orizontal cu trei zone de incalzire si proces asistat de calculator.
- Refractometru Nanocalc XR pentru caracterizarea grosimii si uniformitatii filmelor de polisiliciu.

Nacela de cuart cu plachete de 3 inch la sfarsitul procesului de depunere polisiliciu; masurarea grosimii unui film de polisiliciu depus pe nitrura de siliciu cu ajutorul refractometrului Nanocalc XR.

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute
Filmele de polisiliciu obtinute prezinta urmatoarele performante:
- variatie uniformitate pe placheta (on wafer) ≤ 4%
- variatie uniformitate intre plachete (wafer on wafer) ±10 %
- grad de cristalinitate al polisiliciului 90-100%

- variatie uniformitate de la lot la lot (batch to batch) <3%
- numar de plachete procesate intr-o singura depunere: max. 44 (3 inch), max. 21 (4 inch).

Tehnici de masura/control

Masurarea grosimii filmelor este realizata cu refractometrul Nanocalc XR.
La cerere rugozitatea si morfologia suprafetei poate fi caracterizata cu urmatoarele echipamente: Microscop SEM (SEM-Vega II LMU) si microscop AFM (NTEGRA Aura - NT-MDT).
Aplicatii: realizarea partilor componente din tehnologia integrata cu aplicatii MEMS, NEMS, dispozitive MOS sau celule solare.

Serviciul este inclus in istemul de control al calitatii ISO: 90001.
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB, minafab@imt.ro.

10. 3D Printing folosind polimeri

Responsabil: Dr. Gabriel MOAGĂR-POLADIAN, gabriel.moagar@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului.
Oferim servicii de 3D Printing avansat în polimeri, fie folosind fişierul CAD (conţinând modelul 3D) al clientului fie construind noi fişierul CAD conform indicaţiilor clientului. Câteva exemple de structuri realizate prin 3D Printing SLS sunt prezentate în figurile alăturate. Aceste piese, inclusiv cele conţinând articulaţii mobile, au fost obţinute ca atare direct din 3D Printer, fără asamblări ulterioare, complet funcţionale.
Laboratorul nostru poate acoperi intreaga gamă de la concept la proiectare, simulare şi realizare produs.

Lanţ de bicicletă miniatural
(comparaţie cu un pix)

Demonstrator de senzor de torsiune făcut pentru verificarea principiului de detecţie, depanabilităţii şi identificării problemelor care pot apare la utilizarea sa. Varianta miniaturizată a fost fabricată ulterior prin 3D Printing pe metal.

Model al unui fagure de albine real

(Stânga: vedere oblică; Dreapta: vedere de sus), cu mici modificări (fundul celulelor este deschis).

Tub de aspiraţie pentru chirurgie (inclusiv neurochirurgie) cu control al fluxului de fluid fie de tip min / max fie gradual între min-max. Poate fi de unică folosinţă sau adaptat unor tuburi de aspiraţie de metal.

Pot fi realizate diferite obiecte funcţionale, matrițe, carcase pentru încapulări de difertite tipuri pentru structuri MEMS, componente robotice cu diferite grade de libertate, etc.

În afară de servicii de 3D Printing oferim cursuri de 3D Printing la nivel universitar (Master).

De asemenea, oferin servicii de cercetare în domeniul 3D Printing. Putem contribui la conceperea de noi tehnologii de manufacturare aditivă sau la optimizarea unora existente. Avem un brevet internaţional în domeniu pentru 3D Printing la scară micro-nano ş o cerere internaţională de brevet pentru 3D Printing la scară macro, acestea fiind tehnologii noi concepute în cadrul laboratorului.

Echipamente/aparate/programe folosite:

1) 3D Printer SLS Formiga P100, EOS, (2008)
2) 3D Printer cu fotopolimerizare MiniMultiLens, EnvisionTec, (2009)

Pentru performanţe, a se vedea rubrica următoare.

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute (de exemplu, in cazul unui proces de depunere: materiale folosite, grosimea minima/maxima a stratului depus, uniformitate, viteza de depunere etc.).

1) 3D Printer SLS Formiga P100, EOS, 2008)
   - lăţimea minimă (XY) a pereţilor care pot fi obţinuţi: 500 microni
   - precizia de poziţionare a fascicolului laser: 50 microns
   - volumul maxim construibil: 200 mm x 250 mm x 330 mm
   - grosimea minimă a stratului (Z): 100 microns
   - viteza de scanare a fascicolului laser: maximum 5 m/s
   - viteza de construcţie pe verticală: minimum 10 mm / oră

Materiale folosite: PrimePart, PA 2200, PA 3200 GF, PrimeCast 101, PA 2210 FR, PA 2201, Alumide, PS 2500

2) 3D Printer cu fotopolimerizare MiniMultiLens, EnvisionTec, (2009)
   - Dimensiune voxel (Enhanced Resolution Mode): XY – 16 microni
   - Grosimea dinamică a voxelului (Z): de la 15 microni la 50 microni
   - Viteza de construcţie pe verticală: până la 10 mm / oră la grosime de voxel de 50

- volumul maxim construibil (X x Y x Z): 44 x 33 x 230 mm la 16 microni dimensiune voxel; 84 x 63 x 230 mm la 30 microi dimensiune voxel (în Enhanced Resolution Mode)

Materiale folosite: R11, e-shell 200 and e-shell 300 PIC 100, RC25, SI500, WIC100G

Tehnici de masura/control:

1) La 3D printer SLS: măsurarea cu ajutorul şublerului (acolo unde se poate face acest lucru)
2) La 3D Printer cu fotopolimerizare: microscopie optică, SEM. Pentru structurile mari (submilimteric până la centimetri) se poate folosi şi şublerul.

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 90001.
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB, gabriel.moagar@imt.ro

11. Doparea chimica a plachetelor de siliciu pentru crearea jonctiunilor p-n utilizand surse solide de bor si fosfor

Responsabil: Cosmin Obreja. E-mail: cosmin.obreja@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Oferim servicii de dopare cu bor (B) si fosfor (P) a plachetelor de siliciu de 4 inch cu diverse grade de orientare utilizand tuburi de cuart dedicate pe echipamentul Centrotherm E1200. Concentratia impuritatilor de suprafata si adancimea joctiunilor este efectuata la cerere.
Sursele de dopare pentru fosfor contin ca material activ pirofosfat de siliciu (SiP_2O_7) sub forma de plachete de 4 inch utilizate in domeniul de temperatura de 925-1000°C. Sursele de dopare pentru bor sunt formate din plachete de 4 inch ce contin B_2O_3/SiO_2 sinterizat utilizate in domeniul de temperatura 1000-1100°C. Doparea siliciului se poate realiza intr-un pas (predifuzie) sau in doi pasi (predifuzie-difuzie). In urma predifuziei concentratia de suprafata se apropie de solubilitatea solida maxima a impuritatilor dopante in silicu ($2.10^{20}cm^{-3}$-$10^{21}cm^{-3}$ pentru fosfor si $3.10^{19}cm^{-3}$– $3.10^{20}cm^{-3}$ pentru bor, pentru domeniul de temperaturi specificat) iar straturile puternic dopate realizate asfel prezinta o rezistenta de suprafata cuprinsa intre 2-25 ohm/□ pentru fosfor si 5-40 ohm/□ pentru bor.

Echipament Centrotherm E1200 cu tuburi de difuzie dedicate

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Echipament: Cuptoare de difuzie dedicate utilizand surse de dopare solide pentru bor si fosfor (Centrotherm E 1200), cu posibilitatea de rulare a proceselor independent sau in paralel. Incarcarea automata a plachetelor utilizand un soft asistat pentru monitorizarea proceselor si a retetelor.
2. Masuratori electrice ale stratului difuzat (rezistenta de suprafata): V/I-metru Jandel si V/I-metru Keithley (sonda in 4 puncte)
3. Determinarea adancimii jonctiunii: microscopie electronica (SEM)

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute

Straturile difuzate prezinta urmatoarele caracteristici:

1. Dopare cu fosfor
   a. Predifuzie
      i. adancime jonctiune in domeniul 0.5µm-2µm
      ii. concentratie de suprafata: $2.10^{20}cm^{-3}$-$10^{21}cm^{-3}$
      iii. variatie uniformitate <2%
   b. Difuzie
      i. adancime jonctiune in domeniul 1µm-10µm
      ii. concentratie de suprafata: > $2.10^{18}cm^{-3}$
      iii. variatie uniformitate <2%

2. Dopare cu bor
   a. Predifuzie
      i. adancime jonctiune in domeniul 0.5µm-2µm
      ii. concentratie de suprafata: $3.10^{19}cm^{-3}$– $3.10^{20}cm^{-3}$
      iii. variatie uniformitate <2%
   b. Difuzie
      i. adancime jonctiune in domeniul 1µm-10µm
      ii. concentratie de suprafata: > $2.10^{16}cm^{-3}$
      iii. variatie uniformitate <2%

Numarul de plachete procesate intr-un singur run este de 25.

Tehnici de masura/control

Serviciile includ operatii de curatare chimica inainte de operatia de difuzie precum si operatii de deglazurare ale plachetelor difuzate.
Determinarea adancimii stratului difuzat prin metoda colorarii selective si microscopie SEM.
Masurarea rezistivitatii de suprafata in 4 puncte utilizand V/I-metrele specificate mai sus.

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

12. Servicii de depuneri metalice contacte electrice

Responsabil: Adrian Dinescu. E-mail: adrian.dinescu@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului:
Depuneri de straturi subtiri metalice pentru transpunerea geometriilor de pe masca in substrat urmata de lift -off. Metale disponibile: Argint, Aur, Aluminiu, Crom, Titan, Platina pentru depuneri cu grosimi de 5 nm pana la 1 μm (depinde de metal si aplicatie). Grosimea se monitorizeaza in timp real in timpul depunerii folosind un cristal de cuart, iar uniformitatea este excelenta datorita geometriei instalatiei. Rata de depunere poate fi variata intre 0.1Å/sec si 5Å/sec in functie de metal si aplicatie.

Aplicatii:componente electronice, celule solare, nanodispozitive si nanosisteme pentru cercetari fundamentale si aplicatii in domeniul bio • dispozitive de frecventa inalta, ex. tranzistoare HEMT • dezvoltare procese CMOS si dispozitive •dispozitive piezoelectrice de tip SAW •retele auto-organizate de particule pentru aplicatii plasmonice.

Echipamente/aparate/programe folosite: Electron Beam Evaporation - TEMESCAL FC-2000 (Temescal, USA)
sistem de evaporare cu ciclu rapid,încărcare blocata,care permite ca sursa sa rămână in vid în timpul reîncărcării substratului.

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute
Depuneri de straturi metalice continue si reproductibile cu grosimi sub 5nm (functie de metal).

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrulTGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

13. Structurare/Configurare la scara nanometrica prin Litografie cu fascicul de electroni

Responsabil: Adrian Dinescu. E-mail: adrian.dinescu@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului
Configurare la scara nanometrica prin Litografie cu fascicul de electroni (EBL) pentru realizarea de micro si nanostructuri pentru aplicatii fotonice, structuri plasmonice, dispozitive de tip fotodetectori MSM – UV, structuri SAW pentru aplicatii de microunde, fabricarea de dispozitive cu grafena etc.

Aplicatii: • nanoelectronica, cristale fotonice, elemente optice difractive, interconexiuni cu nanotuburi de carbon, nanodispozitive si nanosisteme pentru cercetari fundamentale si aplicatii in domeniul bio • • dispozitive de frecventa inalta, ex. tranzistoare HEMT • dezvoltare procese CMOS si dispozitive • depunere si corodare asistate de fascicul de electroni (EBID-EBIE) • fabricatie mastere pentru nanoimprint • masuratori electrice si nano-probing • Metrologie nanometrica • retele de difractie, laseri DFB, dispozitive SAW.

Exemplu:
Linii dense de Nichel (2nm)/ Platina (18nm) de ~30nm latime cu spatii de 70nm fabricate folosind litografia cu fascicul de electroni (EBL) impreuna cu proces de corodare uscata cu Argon.

Echipamente/aparate/programe folosite:*Statie de lucru pentru nanoinginerie si litografie cu fascicul de electroni - Raith e_Line (RAITH GmbH, Germania)*.

Este un echipament versatil pentru nanolitografie cu rezolutie < 20 nm prin configurare directa de electronorezisti, depunere si corodare asistate de fascicul de electroni:
• tun electronic cu emisie asistata termic, in camp
• latimea minima a liniei < 20 nm; precizia de stitching de 40 nm; precizia pentru stratul de acoperire de 40 nm;
• 100 x 100 mm, rezolutie de 2 nm obtinuta prin pozitionare in circuit inchis
• 10 MHZ DSP – pattern generator controlat digital
• Sistem optional de injectie de gaz pana la 5 capilaritati, sisteme de manipulare la nivel nanometric, loadlock, mod de expunere FMBS (fixed beam moving stage)

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute
nanolitografie cu rezolutie sub 20 nm

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrulTGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

14. Microscopie confocala

Responsabil: Cristian Kusko. E-mail: cristian.kusko@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Ofera servicii de imagistica bazate pe microscopie confocala de scanare. Sursa de radiatie este un laser cu lungimea de unda de 532 nm iar procedeul de imagistica se efectueaza prin scanarea probei. Se poate efectua caracterizarea unei largi varietati de probe (micro si nanostructuri, probe polimerice, probe biologice, probe fluorescente). Microscopul confocal este conectat la un spectrometru Raman astfel incat se poate efectua spectroscopie si imagistica Raman.

Echipamente/aparate/programe folosite:

Scanning Near-field Optical Microscope - Witec alpha 300S/Witec/2008 Witec Gmbh Germany

Echipamentul scanning Near-field Optical Microscope - Witec alpha 300S

Imaginea unei structuri de tip dioda obtinuta prin microscopie confocala

Imaginea de microscopie confocala a unei probe biologice

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute

Rezolutie laterala approximativ 300 nm.

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

15. Tehnica de caracterizare in microunde a materialelor dielectrice si conductoare.

Responsabil: dr. Sergiu Iordanescu, e-mail: sergiu.iordanescu@imt.ro.

Descrierea sumara a serviciului.

Oferta de servicii de caracterizare in microunde a unor materiale utilizate in industria electronica se refera atat la rezonatorii dielectrici pentru oscilatoare si filtre de microunde si la materialele dielectrice folosite ca substrat pentru circuite integrate hibride de microunde cat si la materialele compozite conductoare (sau folii/filme metalice subtiri) folosite pentru ecranarea elementelor de circuit si reducerea interferentelor electromagnetice asociate circuitelor si sistemelor de radiofreventa si de microunde.

Determinarea caracteristicilor materialelor (permitivitatea electrica relativa si tangenta unghiului de pierderi pentru materialele dielectrice si eficienta de ecranare pentru materialele conductoare) se bazeaza pe masurarea parametrilor S ai unor esantioane de material special configurate in acest scop, plasate in monturi de test dedicate. Se poate determina si stabilitatea caracteristicilor de material cu temperatura, prin plasarea monturilor de test intr-o incinta termostatata, cu temperatura reglabila in gama 20 – 200 ^{0}C.

Masurarile se efectueaza cu un analizor vectorial de retele (VNA) Anritsu MS46122A-040 care functioneaza in domeniul de frecvente 1 MHz - 43,5 GHz si care se conecteaza cu cabluri coaxiale la montura de test (fig. 1).

Fig. 1

Fig. 2

Pentru caracterizarea materialelor dielectrice se utilizeaza monturi de test special proiectate, dedicate tipului de material si aplicatiilor pentru care urmeaza a fi folosit. Pentru caracterizarea rezonatorilor dielectrici de forma cilindrica se foloseste o cavitate de tip deschis, formata din doi pereti metalici paraleli, distanta dintre acestia fiind reglabila in functie de inaltimea rezonatorului care este plasat intre acesti pereti metalici (fig. 2); introducerea si extragerea semnalului din cavitate se efectueaza prin intermediul unor sonde coaxiale plasate diametral opus fata de rezonatorul testat. Pentru caracterizarea rezonatorilor de forma paralelipipedica si a materialelor folosite ca substrat pentru circuite de microunde se folosesc tronsoane de ghid de unda care acopera banda de frecventa dorita, prevazute cu treceri ghid-coaxial pentru conecterea la sistemul de masura, tronsoane de ghid in care se plaseaza esantionul de caracterizat. Valorile parametrilor de material se calculeaza cu un software dedicat.

Pentru caracterizarea materialelor conductoare folosite pentru ecranare, folia/filmul metalic subtire sau filmul de materialul compozit (grafena, de exemplu) depus pe o folie suport se plaseaza intr-un suport dedicat, intre doua treceri ghid-coaxial (fig. 1) care acopera banda de frecventa dorita; ansamblul se conecteaza la analizorul vectorial de retele.

Echipamente/aparate/programe folosite

- analizor vectorial de retele (VNA) tip MS46122A-040, produs de Anritsu Corp. in anul 2016, care opereaza in domeniul de frecvente 1 MHz - 43,5 GHz, precizia si stabilitatea frecventei de lucru: 1 ppm, stabilitatea indicatiei de putere 0,02 dB/^{0}C si de faza 0,3 deg/^{0}C; gama dinamica: min. 100 dB;
- incinta termostatata cu temperatura controlata in gama 20 – 200 ^{0}C.

Caracteristicile/limitele performantelor obtinute

- masurare frecventa cu precizie de 1 ppm;
- incertitudine valori masurate ale puterii transmise/reflectate 0,1 dB
- incertitudine valori calculate pentru parametrii de material +/- 2 %.

IMT asigura si serviciul de proiectare si realizare a monturilor de test necesare pentru caracterizarea materialelor.

16. Spectrometrie de infrarosu

Responsabil: Antonio Radoi - operator echipament E-mail: antonio.radoi@imt.ro, **Cristian Kusko -** gestionare probe de tip (filtre IR si absorbanti IR). E-mail: cristian.kusko@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

In acest tip de serviciu se vor determina spectrele de reflectivitate, transmisivitate si absorbanta pentru metamateriale micro si/sau nanostructurate in domenile spectrale vizibil, infrarosu (SWIR, NIR, MIR, LIR) si teraherzi.

Echipamente/aparate/programe folosite:

FT-IR spectrometer, with FT-Raman module - VERTEX 80/80v with RAM II FT-Raman Module / Bruker Optics /2015

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link) https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute

Domeniu spectral 25 000 – 50 cm-1 sau in lungimi de unda (400nm – 0.2 mm) Prezinta diferite tipuri de detectori in functie de domeniul spectral DLATGS, DTGS(PE), si fotodioda de Si. Prezinta un raport semnal zgomot S/N: 60000:1 (varf la varf) si o rezolutie spectrala de: 0.06 cm-1.

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

17. Tehnica de caracterizare de microscopie de forta atomica

Responsabil: Cristian Kusko. E-mail: cristian.kusko@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Se efectueaza caracterizari de microscopie de forta atomica (AFM) pentru profilometrie, determinarea morfologiei a micro si nanostructurilor, determinari de rugozitate a suprafetelor, masurari AFM pentru probe biologice, caracterizari nanoparticule depuse pe substrat. Aplicatii specifice pentru optica, optoelectronica si fotonica: masurarea parametrilor geometrici pentru circuite fotonice, determinarea rugozitatii suprafetelor optice (lentile, oglinzi, prisme suprafete plane), profilometrie pentru elemente optice difractive, lentile Fresnel, holograme.

Imagine AFM a unei retele de difractie

Imaginea AFM a suprafetei unui nanocompozit P3HT+nanotuburi de carbon

Echipamente/aparate/programe folosite:

alpha 300 A –Nanoscale surface characterization WITec GmbH Germany, 2008
rezolutie laterala 1nm
rezolutie in adancime 0.3 nm
moduri: contact, contact alternativ
arie de scanare 50 µm x 50 µm

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

18. Caracterizari de inalta rezolutie a suprafetelor cu ajutorul microscopului SPM Ntegra

Responsabil: Raluca Gavrila. E-mail: raluca.gavrila@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Serviciul consta in principal in caracterizarea 3D a morfologiei suprafetelor la scara micro si nanometrica si masurarea unor particularitati ale acestora (textura, rugozitate, inaltimi de trepte, dimensiuni de graunti.

In functie de tehnica aleasa, se pot studia si alte proprietati fizice ale suprafetelor (electrice, mecanice, adezive, etc.)

Aplicatii: Profilometrie de inalta rezolutie a suprafetelor, metrologie 3D, analiza dimensionala de particule/graunti, studii de curatare si lustruire a suprafetelor, evaluarea si optimizarea filmelor subtiri si acoperirilor functionale.

Randare 3D a imaginii AFM a unui monocristal de $NdGaO_3$ (001), relevand terase atomice individuale (inaltime 0.4 nm)

Imaginea site-ului de indentare a unui strat subtire de Al, evidentiind fenomenul de pile-up

Efectul unei operatii de curatare cu acizi asupra unei plachete de Si cu defecte

Masuratori AFM ale rugozitatii unui cristal optic de MgF_2 initial (lustruire mecanica) dupa lustruire mecano-chimica Sy = 156 nm; Sq = 7.5 nmSy = 28 nm; Sq = 0.8 nm

Echipamente/aparate/programe folosite:

Microscop SPM Ntegra Aura (NT-MDT Co.)/2007. Este un sistem modular, care permite utilizarea mai multor tehnici inrudite pentru caracterizarea unor proprietati variate ale suprafetelor.
Prevazut cu incinta pentru masuratori in vid scazut (10^{-2} torr) sau atmosfera controlata (N_2, Ar etc.)
Prevazut cu senzori externi in sistem "closed-loop" pentru controlul pozitionarii ariei de scanare; Nelinearitatea in X, Y (in sistem closed-loop) < 0.15 %; Prag de zgomot (Z): 0,1 nm;

- Programul de procesare a datelor permite vizualizarea 2D si 3D a suprafetei probei, obtinere de sectiuni virtuale si vizualizarea linie cu linie a profilelor respective, masuratori cantitative in directiile x, y, z, analiza statistica (histograme, rugozitate medie, maxima si rms, pe linie sau pe suprafata, aria 3D a suprafetei etc.), optimizarea imaginii prin tehnici software (filtrare Fourier, filtre morfologice, egalizare de histograme).

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute
Caracterizarile opereaza atat pe probe conductive, cat si neconductive electric, in mediul ambiant si fara a fi necesara prepararea speciala a probelor.
Aria maxima de scanare: 100 μm x 100 μm; Rugozitatea maxima admisa: 8 μm. Rezolutia laterala: depinde de varful AFM utilizat (tipic 10 nm). Rezolutia verticala: un strat atomic.

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

19. Determinarea unghiului de contact static sau dinamic dintre un solid si un lichid, determinarea tensiunii de suprafata si interfaciale

Responsabil: Cosmin Obreja. E-mail: cosmin.obreja@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului

Oferim servicii pentru determinarea unghiului de contact si a tensiunii de suprafata pentru diverse materiale solide (ex: sticla, siliciu, quart, substraturi metalizate, paternate sau functionalizate) prezente sub forma unei suprafete plane cu o arie minima de 5x5 mm^2. Mediul lichid utilizat poate fi constituit din apa, solventi sau uleiuri cu o vascozitate cuprinsa in domeniul 1- 100 cP la temperatura mediului ambiant. Datele inregistrate in urma experimentelor atat pentru masuratori dinamice sau statice includ grafice pentru unghi de contact, volumul picaturii si al tensiunii de suprafata precum si inregistrarea imaginilor sau a filmului.

Theta Optical Tensiometer (KSV Instruments); Grafic cu inregistrarea dinamica a datelor pentru experimente ale tensiunii de suprafata

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Echipament: Theta Optical Tensiometer (KSV Instruments), camera CAM101 si interfata firewire 1394 pentru achizitia rapida a imaginilor.
2. Software Attension Theta pentru determinarea profilului picaturii si a unghiului de contact pe baza modelului Young-Laplace. Inregistrarea datelor pentru experimente dinamice sau statice sub forma de tabele, imagini sau filme.

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute

Pentru determinarea acurata a unghiului de contact substratul solid trebuie sa fie plan, cu o rugozitate, morfologie, tratament de suprafata, functionalizare uniforma. Indiferent de caracterul hidrofil sau hidrofob mediul lichid utilizat este limitat in cazul lichidelor cu o volatilitate ridicata.

Tehnici de masura/control

Unghiul de contact este exprimat ca o medie a valorilor unghiurilor stanga/dreapta dintre solid si tangenta profilului picaturii la punctul de intersectie. O masuratoare adecvata a unghiului de contact stanga/dreapta cu o diferenta de maxim un grad indica o suprafata cu o morfologie uniforma. Masuratorile sunt limitate in cazul suprafetelor paternate formate din materiale diferite cu o geometrie mai mica de 4-5 mm.

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

20. Caracterizare - Microscopie electronica de baleiaj [SEM] (conventionala si cu emisie in camp) si Spectroscopie de raze X cu dispersie dupa energie [EDX]

Responsabil: Dr. Marian Popescu. E-mail: marian.popescu@imt.ro;
Dr. Adrian Dinescu, E-mail:adrian.dinescu@imt.ro;
Drd. Bogdan Bita. E-mail: bogdan.bita@imt.ro;

Descrierea sumara a serviciului: Caracterizare - Microscopie electronica de baleiaj (conventionala si cu emisie in camp) si Spectroscopie de raze X prin dispersie dupa energie;

Caracterizare vizuala de inalta rezolutie si analiza elementala calitativa a unei game largi de micro si nanodispozitive electronice, materiale organice (polimeri, foto- si electronorezisti, probe biologice si rasini naturale), anorganice (metale si aliaje, minerale si oxizi, grafit, grafena si oxid de grafena), sau compozite, sub forma de straturi subtiri (single- sau multistrat), structuri sau configuratii nanometrice (nanofire si nanotuburi de Si, C, TiO2 etc), nanopulberi si nanoparticule discrete sau aglomerate (de Au, Pt, Ag etc), libere sau inglobate in polimeri ori solutii variate. Pentru examinarea probelor slab conductive sau dielectrice, dispunem de echipamente dedicate si retete proprii de metalizare (depuneri de ordinul catorva nanometri), precum si tehnici speciale de limitare a efectului de incarcare electrostatica si a contaminarii specifice.

Aplicatii: Micro-nanoelectronica, Micro si nanotehnologii, ingineria materialelor

Nanomateriale si nanotehnologii, tehnologii de microfabricatie si nanostructurare, dispozitive microelectronice sau optoelectronice, componente si circuite electronice, sisteme microfluidice, aplicatii biomedicale, investigarea morfologica si structurala a materialelor.

Exemple:

- *Vizualizare SEM de inalta rezolutie*

Nanofire de Si (SiNWs) configurate cu nanoparticule de Au (Au NP) *(insert)*

Microgripper configurat prin DRIE pe placheta SOI

Multistrat hibrid rGO-PDDA/ MWCNT pentru surse de energie regenerabile

• *Analiza elementala EDX*

Grafena decorata cu ZnO NP crescuta pe strat de Ni depus pe substrat de Si

Nanohibrid MoS_2/Pt NP pentru biosenzori

Echipamente/aparate/programe folosite:

• ***Microscop electronic de baleiaj cu emisie in camp (FE-SEM) Nova NanoSEM 630 (FEI Company, SUA), echipat cu detector EDX (EDAX TEAM™, SUA)***

FEI Nova NanoSEM 630 este un FE-SEM (SEM cu emisie in camp) de inalta rezolutie cu performante excelente de vizualizare in vid scazut si la tensiune de accelerare mica. Prezinta performanţe superioare in materie de rezolutie si adancime de camp, functionand foarte bine la tensiune de accelerare joasa (pana la 0,5 kV) si beneficiind de un set de lentile finale cu doua moduri de lucru: Immersion (cu imersie) si Field-Free (fara efect de camp). Lentilele obiectivului cu imersie utilizeaza o adancime de focalizare foarte mica (1-2 mm), controland astfel aberatiile optice. Echiparea standard consta intr-un detector de tip Everhart-Thornley (ETD) dedicat exclusiv electronilor secundari si unul pentru retroimprastiati si secundari (TLD), ce permite evidentierea detaliilor chiar si la o tensiune de 1÷5 kV in conditii de vid inalt si asigura un contrast foarte bun la tensiuni de pana la 15 kV. De asemenea, este echipat cu un modul de analiza EDX (**EDAX Element EDS System**), asistat de o interfata intuitiva ce comunica direct cu microscopul pentru accesarea independenta a functiilor sale de baza in timpul achizitionarii spectrului.

Caracteristici tehnice:
- Rezolutia: 1 nm @ 15 kV (in vid inalt)
  1.8 nm @ 3 kV (in vid scazut)
- Tensiunea de accelerare: 0.5 ÷ 30 kV;

- Curentul pe proba: 0.6 pA ÷ 100 nA;
- Presiunea de lucru in camera probei: < 10^{-4} Pa
- Inclinarea maxima a mesei probei: -10°, +60°, motorizat;
- Detectori: ETD, TLD-SE si TLD-BSE, EDS.

• ***Microscop electronic de baleiaj cu emisie termionica, VEGA II LMU (TESCAN s.r.o , Cehia)***

Tescan VEGA II LMU este un microscop electronic de baleiaj de uz general, cu tun electronic termionic cu filament de wolfram. Constructia coloanei electro-optice asigura patru moduri de vizualizare (Resolution, Depth, Field si Fish Eye), utilizand un detector SE (pentru electroni secundari) si un detector retractabil BSE (de electroni retroimprastiati). Rigurozitatea examinarii probelor complexe sau voluminoase este favorizata de mobilitatea mesei probei, distanta de focalizare generoasa, precum si de pozitionarea optima a camerei video din incinta vidata. Sistemul de vidare variabila modifica presiunea prin actionarea unei supape (Univac Valve), pentru lucrul in vid inalt (HiVac), ori in vid scazut (UniVac). Modul de lucru Low Vacuum beneficiaza de un detector special (LVSTD - Low Vacuum Secondary Electron TESCAN Detector), ce reprezinta o variatie a detectorului de tip Everhart-Thornley, util in caracterizarea probelor slab conductive, in special a celor biologice.

Caracteristici tehnice:
- Rezolutia: 3 nm @ 30 kV (in vid inalt)
  3.5 nm @ 30 kV (in vid scazut)
- Tensiunea de accelerare: 0.2 ÷ 30 kV;
- Curentul pe proba: 1 pA ÷ 2 μA;
- Presiunea de lucru in camera probei: < 10^{-2} Pa
- Inclinarea maxima a mesei probei: -75°, +50°, manual;
- Detectori: SE, BSE retractabil, LVSTD.

Grupul de echipamente descris in bazele de date ERRIS, site-ul IMT-MINAFAB (link)
https://erris.gov.ro/MINAFAB

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrulTGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

21. Caracterizarea senzorilor si traductorilor de presiune

Responsabil: dr. Sergiu Iordanescu, e-mail: sergiu.iordanescu@imt.ro.

Descrierea sumara a serviciului.

Oferta de servicii de caracterizare a senzorilor si traductorilor de pesiune se refera atat la senzorii aflati in stadiu de cercetare, sub forma de structura individuala (chip), cat si la cei incapsulati precum si la traductorii care inglobeaza acest tip de senzori.

Serviciul de caracterizare se bazeaza pe existenta in dotarea IMT a unei incinte presurizate si termostatate, in care se pot asigura presiuni de pana la 60 bari in atmosfera de azot, temperatura incintei fiind reglabila in gama 10 ^{0}C - 200 ^{0}C.

Se pot caracteriza structuri de senzori care functioneaza atat in domeniul frecventelor inalte (radio-frecventa sau microunde) cat si la frecvente joase sau in curent continuu.

Sistemul permite caracterizarea senzorilor de presiune cu functionare in domeniul frecventelor inalte (1 MHz - 26,5 GHz), utilizand un analizor vectorial de retele (VNA) Anritsu MS46122A-040 care se conecteaza la incinta presurizata (fig. 1) si o montura de masura cu sonde, care asigura conectarea structurilor testate (fig. 2), plasata in incinta presurizata.

Fig. 1

Fig. 2

Pentru caracterizarea senzorilor de presiune cu functionare in curent continuu sau la frecvente joase, in locul analizorului de retele se conecteaza fie un sistem de masura curent-tensiune Keithley tip 4200-SCS sau multimetre digitale, fie un osciloscop sau un frecventmetru de joasa frecventa.

Pentru caracterizarea senzorilor de presiune incapsulati, se pot utiliza monturi de test special proiectate, dedicate senzorilor care urmeaza a fi masurati, monturi prevazute fie cu conectoare coaxiale (fig. 3) fie cu alte tipuri de conectoare solicitate de beneficiar.

Fig. 3

Echipamente/aparate/programe folosite

- incinta presurizata cu temperatura controlata Ecoclave Type 4, produsa de Buchi AG, Elvetia, in anul 2016, cu presiune maxima de lucru de 60 bari si temperatura controlabila in domeniul -10 ^{0}C - 250 ^{0}C, prevazuta cu 2 ferestre de vizualizare a interiorului incintei; diametru incinta: 102 mm, volum incinta: 2000 cm^3;
- analizor vectorial de retele (VNA) tip MS46122A-040, produs de Anritsu Corp. in anul 2016, care opereaza in domeniul de frecvente 1 MHz - 43,5 GHz, precizia si stabilitatea frecventei de lucru: 1 ppm, stabilitatea indicatiei de putere 0,02 dB/^{0}C si de faza 0,3 deg/^{0}C; gama dinamica: min. 100 dB;
- sistem de caracterizare a semiconductorilor tip 4200-SCS, produs de Keithley Instruments, Inc. in anul 2007, care opereaza in domeniile 0,0-0,2 V... 0-200 V / 1 pA - 100 mA.

Caracteristicile/limitele performantelor obtinute

- masurare frecventa cu precizie de 1 ppm;
- masurare presiune cu precizie de 0.1 bari si rezolutie de 0.01 bari;
- masurare temperatura cu precizie de +/- 0.5 % +/-1digit si rezolutie de 0.01 ^{0}C.

IMT asigura si serviciul de proiectare si realizare a monturilor de test pentru senzorii de presiune.

Precizari legate de costul estimativ pentru ora de lucru. Costul real **pentru un serviciu concret** va include si costuri de proiectare si realizare a monturilor de test (daca este cazul), costuri de pregatire a probelor si de procesare a rezultatelor pentru determinarea caracteristicilor senzorilor sau traductorilor de presiune.

22. Caracterizarea circuitelor de inalta frecventa in domniul 40 MHz -110 GHz

Responsabil: Mircea Dragoman, mircea.dragoman@imt.ro

Descrierea sumara a serviciului.

Domeniul de frecventa	40 MHz – 110 GHz (VNA Anristu)
Masuratori	Masurare parametrii S si estimare pierderi, castig si alti parametrii de interes pentru citcuitele de inalta frecventa
Impedanta	50 ohms
Interfata	microprobe, linii coplanare CPW 50 ohm cu distanta intre linii de max 150 microni
Calibrare	La doua porturi
Rezoltutia masuratorii parametrilor S	Maxim 2%
Output format	s2p, pdf, sau alt format dorit de utilizator

Echipamente/aparate/programe folosite.

Vector Network Analyzer VNA **37397D** Anritsu 004-110 GHz an de fabricatie 2006, recalibrata an 2016
Kit calibrare CS-5 GGB Industries
Statie proba PM 5 Karl Suss an de fabricatie 2006
Keithely 4200 SCS – statie masuratori curenti-tensiune si genrarea de tensiune si curent DC .

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute (de exemplu, in cazul unui proces de depunere: materiale folosite, grosimea minima/maxima a stratului depus, uniformitate, viteza de depunere etc.).
Incertitudine: 5%

23. Determinarea incertitudinii in functionarea componentelor si circuitelor de inalta frecventa

Responsabil

Descrierea sumara a serviciului.

Determinarea incertitudinii in functionarea componentelor si circuitelor de inalata frecventa pe o durata minima de 3 luni.

Echipamente/aparate/programe folosite.

- Vector Network Analyzer VNA **37397D** Anritsu 004-110 GHz an de fabricatie 2006, recalibrata an 2016
- Kit calibrare CS-5 GGB Industries
- Statie proba PM 5 Karl Suss an de fabricatie 2006
- Keithely 4200 SCS – statie masuratori curenti-tensiune si genrarea de tensiune si curent DC

Caracteristicile/limitele/performantelor obtinute.
Masurarea incertitudinii nu poate fi mai mica decat cea a sistemului de masura de 2%/an.

Tehnici de masura/control (daca este cazul).

- evaluarea sistematica a factorilor care influnteaza rezultatul si care se realizeaza prin masuratori sistematice in diferite zile si diferite conditii sau factori care ar putea influenta rezulatul masuratorilor folisnd kit-urile de calibrare CS 5 si NIST
- evaluarea incertitudinii matematice a rezultatelor
- compararea interlaboratoare.

24. Masurarea caracteristicilor de radiatie, a benzii de adaptare si a castigului in banda pentru antenele de unde milimetrice

Responsabil: prof.dr. Dan Neculoiu, dan.neculoiu@imt.ro;
Persoana de contact: dr.Alina Bunea, alina.bunea@imt.ro;

Descrierea sumara a serviciului.

Antenele pot sa fie contactate direct pe placheta sau prin cablu coaxial. Banda de adaptare se determina pe baza masuratorilor de parametri S (Analizorul Vectorial de Retele Anritsu 37397D -gama 0.04-110 GHz – si Anritsu MS46122A-040 gama 0.001- 43.5 GHz). Caracteristicile de radiatie 2D (planele E si H) se masoara prin una din cele doua metode (in functie de tipul si dimensiunile antenei): metoda bratului mobil, in care antena horn/flansa este rotita in jurul antenei masurate (Fig.1); metoda goniometrica, in care antena masurata este rotita si antena horn/flansa este fixa (Fig.2). Pentru realizarea lantului de emisie/receptie sunt utilizate generatorul de semnal sintetizat (PSG Analog Signal Generator Agilent E8257C 250 kHz – 50 GHz, cu module de extensie OML pentru bezile V – 50 – 75 GHz si W – 75 – 110 GHz) si analizorul de spectru (Anritsu MS2668C 9 kHz – 40 GHz, cu mixere pentru extensie pana la 110 GHz). Castigul antenei este determinat pe baza datelor masurate pentru caracteristicile de radiatie. In cazul in care sunt disponibile doua antene identice, masurarea castigului se poate face prin metoda distantei variabile dintre ele si utilizarea metodei celor mai mici patrate.

Rezultatele masuratorilor sunt prelucrate in MATLAB si sunt prezentate intr-un raport detaliat. **Echipa se bazeaza pe o experienta de peste 15 de ani in domeniu.**

Echipamente/aparate/programe folosite:

- Analizor Vectorial de Retele Anritsu 37397D -gama 0.04-110 GHz
- Analizor Vectorial de Retele Anritsu MS46122A-040 gama 0.001- 43.5 GHz
- PSG Analog Signal Generator Agilent E8257C 250 kHz – 50 GHz, cu module de extensie OML pentru bezile V – 50 – 75 GHz si W – 75 – 110 GHz
- Analizor de Spectru Anritsu MS2668C 9 kHz – 40 GHz, cu mixere pentru extensie pana la 110 GHz

Fig. 1

Fig. 2

25. Caracterizare experimentala a componentelor si circuitelor in domeniul microundelor si undelor milimetrice si extragerea parametrilor de dispozitiv si circuit din rezultatele masuratorilor

Responsabil: prof.dr. Dan Neculoiu, dan.neculoiu@imt.ro;
Persoana de contact: dr.Alina Bunea, alina.bunea@imt.ro;

Descrierea sumara a serviciului.

Pornind de la tipul si particularitatile dispozitivului sau circuitului care urmeaza sa fie caracterizat, sunt masurati parametrii S in conditii optime din punct de vedere al nivelului de putere si al rezolutiei in frecventa. Masuratorile sunt realizate cu Analizorul Vectorial de Retele VNA Anritsu 37397D (masuratori pe placheta in gama 0.04-110 GHz – Fig.1) si VNA Anritsu MS46122A-040 (masuratori cu conectoare coaxiale in gama 0.001- 43.5 GHz – Fig.2). In cazul circuitelor cu componente semiconductoare active este asigurata polarizarea in curent continuu a acestora. Dupa dezvoltarea unui model bazat pe circuitul echivalent al componentei/circuitului, sunt extrasi parametrii de model utilizand tehnici avansate de optimizare. Serviciul include redactarea unui raport detaliat. **Echipa se bazeaza pe o experienta de peste 30 de ani in domeniu.**

Echipamente/aparate/programe folosite

Fig. 1

Fig. 2

26. Caracterizare experimentala a sistemelor de emisie/receptie in domeniul microundelor si undelor milimetrice si estimarea principalilor parametri de sistem

Responsabil: prof.dr. Dan Neculoiu, dan.neculoiu@imt.ro;
Persoana de contact: dr.Alina Bunea, alina.bunea@imt.ro;

Descrierea sumara a serviciului.

Pornind de la domeniul frecventelor de lucru sunt proiectate configuratiile de montaje experimentale pentru sistemul de receptie sau de emisie. Aceste sunt realizate avand ca elemente centrale generatorul de semnal sintetizat (PSG Analog Signal Generator Agilent E8257C 250 kHz – 50 GHz, cu module de extensie OML pana la 110 GHz – Fig. 1), analizorul de spectru (Anritsu MS2668C 9 kHz – 40 GHz, cu mixere pentru extensie pana la 110 GHz – Fig. 2). Sunt selectate antenele horn, conectica necesara, absorbantii necesari reducerii interferentelor electromagnetice. Pentru sistemele de receptie se poate masura (in plus fata de parametrii tipici) sensibilitatea receptorului (Fig.3), iar pentru sistemele de emisie puterea radiata si puritatea spectrala (Fig.4). Rezultatele masuratorilor, carora li se aplica corectii datorate propagarii in spatiul liber, sunt prezentate intr-un raport detaliat. **Echipa se bazeaza pe o experienta de peste 15 de ani in domeniu.**

Echipamente/aparate/programe folosite (descriere mai sus).

Fig. 1. PSG Analog Signal Generator Agilent E8257C 250 kHz - 50 GHz

Fig. 2. Anritsu MS2668C 9 kHz - 40 GHz

Fig .3

Fig. 4

27. Incercari de vibratii

Responsabil: Ing. Dragos Varsescu (dragos.varsescu@imt.ro), Dr. Octavian Ionescu (octavian.ionescu@imt.ro), Ing. Niculae Dumbravescu (niculae.dumbravescu@imt.ro)

Descrierea sumara a serviciului

Incercari de vibratii sinusoidale, aleatoare, combinate ("sine on random"), cat si socuri mecanice in limitele sistemului. Dispozitivele testate sunt fixate pe un shaker care produce vibratii sub controlul unui generator de semnal dedicat.

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Shaker Tira TV 55240/LS-180 + amplificator Tira A101 1 010. Principalele specificatii:

Domeniul de frecvente	DC-3000 Hz
Acceleratia maxima sinusoidal/aleator/soc	59/59/119 g
Amplitudinea maxima Pk-Pk	50.8 mm

Acceleratia maxima ce poate fi obtinuta scade cu cresterea masei totale (dispozitiv testat + sistem prindere) conform graficului de mai jos:

2. Controller Vibration Research Corporation VR8500

3. VibrationView – softul controller-ului VR8500

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

28. Incercari de clima

Responsabil: Ing. Dragos Varsescu (dragos.varsescu@imt.ro), Dr. Octavian Ionescu (octavian.ionescu@imt.ro), Ing. Niculae Dumbravescu (niculae.dumbravescu@imt.ro)

Descrierea sumara a serviciului

Dispozitivele testate sunt introduse intr-o camera de clima, care poate fi programata sa realizeze cicluri termice (cu sau fara umezeala), caldura umeda sau stocare la temperatura.

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Angelantoni *CH160*. Principalele specificatii:

Domeniul de temperaturi	-40 … +180 ^{o}C
Domeniul umiditatii relative	20 … 95 % (intre 10 si 80 ^{o}C)
Viteza maxima de incalzire/racire	2 ^{o}C/min

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

29. Socuri termice

Responsabil: Ing. Dragos Varsescu (dragos.varsescu@imt.ro), Dr. Octavian Ionescu (octavian.ionescu@imt.ro), Ing. Niculae Dumbravescu (niculae.dumbravescu@imt.ro)

Descrierea sumara a serviciului

Socuri termice prin metoda celor doua camere, o “camera calda” si o “camera rece”. Dispozitivele testate sunt mutate dintr-o camera in alta cu ajutorul unui lift, realizandu-se o trecere brusca de la o temperatura foarte ridicata la o temperatura foarte scazuta si invers.

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Espec *TSE-11-A*. Principalele specificatii:

Domeniul temperaturilor joase	-65…0 ^{o}C
Domeniul temperaturilor inalte	+60...200 ^{o}C
Timpul de trecere dintr-o camera in alta	10 - 15 s

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

30. Socuri mecanice

Responsabil: Ing. Dragos Varsescu (dragos.varsescu@imt.ro), Dr. Octavian Ionescu (octavian.ionescu@imt.ro), Ing. Niculae Dumbravescu (niculae.dumbravescu@imt.ro)

Descrierea sumara a serviciului

Socuri mecanice prin metoda "*drop test*". Dispozitivele testate sunt fixate pe o masa inertiala care este ridicata la o anumita inaltime si lasata sa cada. Maximul acceleratiei este in functie de inaltimea la care este ridicata masa inertiala.

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Free Fall Shock Machine *MRAD 0707-20*. Principalele specificatii:

Acceleratia maxima	4500 g
Viteza maxima la impact	5.08 m/s
Durata maxima a socului	0.3 s
Masa maxima de test	9 kg

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

31. HAST (Highly Accelerated Stress Test)

Responsabil: Ing. Dragos Varsescu (dragos.varsescu@imt.ro), Dr. Octavian Ionescu (octavian.ionescu@imt.ro), Ing. Niculae Dumbravescu (niculae.dumbravescu@imt.ro)

Descrierea sumara a serviciului

Incercari foarte accelerate de fiabilitate care combina temperatura ridicata cu umiditate si presiune ridicata. Dispozitivele testate sunt introduse intr-un echipament specific care poate fi programat sa execute testul dorit.

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Espec *EHS-211*. Principalele specificatii:

Domeniul de temperaturi	105…142 ^{o}C
Domeniul umiditatii relative	75%...100% RH
Domeniul de presiune	0.02...0.196 Mpa

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

32. Termografie în infrarosu

Responsabil: Ing. Dragos Varsescu (dragos.varsescu@imt.ro), Dr. Octavian Ionescu (octavian.ionescu@imt.ro), Ing. Niculae Dumbravescu (niculae.dumbravescu@imt.ro)

Descrierea sumara a serviciului

Termografia in infrarosu este stiinta detectarii radiatiei infrarosii emisa de un obiect si traducerea acesteia in temperatura aparenta sub forma unei imagini, care are asociata un cod de culori. O camera in infrarosu este foarte asemanatoare cu o camera foto/video, doar ca are senzorii sensibili la radiatia infrarosie. Termografia in infrarosu poate fi folosita pentru inspectia nondestructiva a dispozitivelor si sistemelor, defectoscopie, controlul proceselor, imagistica medicala, viziune nocturna, etc.

Echipamente/aparate/programe folosite:

1. Camera IR FLIR SC5600-M.

Principalele specificatii:

Tipul senzorilor	InSb
Rezolutia	640x512
Pixel Pitch	15µm
Domeniul de sensibilitate	2.5-5.1 µm
Timpul de integrare	3 – 20.000 µs
Intervalul dinamic	14 biti
Focus motorizat	Da

Camera IR FLIR SC5600-M

2. FLIR Altair

Soft pentru achizitionarea si analiza imaginilor IR.

Imagine termografica a unui micro-heater,

Serviciul este inclus in sistemul de control al calitatii ISO: 9001
Serviciul este asigurat in mod curent prin centrul de servicii IMT/MINAFAB (http://www.imt.ro/MINAFAB/)

Contact pentru servicii in cadrul TGE-PLAT:

Raluca Müller (raluca.muller@imt.ro)
Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)
Tel: 021 269 07 70; Fax: 021 269 0772

Lăsată albă intenţiont

Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive (TGE-PLAT),
Ctr. nr. 77/08.09.2016, Cod SMIS2014+ 105623

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020 (POC), Axa prioritară 1 – Cercetare, dezvoltare tehnologica și inovare (CDI) în sprijinul competitivității economice și dezvoltarii afacerilor, Actiunea 1.2.3

Tip proiect: Parteneriate pentru transfer de cunoștințe
Valoarea totală a proiectului: 15.397.500 lei.
Editor: INCD pentru Microtehnologie - IMT București
Data publicării: August 2017
Durata proiectului: 8.09.2016 - 7.09.2021
Web site: www.imt.ro/TGE-PLAT/
E-mail: plat@imt.ro

Beneficiarul proiectului:
INCD pentru Microtehnologie - IMT București
Strada Erou Iancu Nicolae nr. 126A,
Voluntari, Ilfov
Tel: 021.269.07.70;
Fax: 021.269.07.72;
www.imt.ro

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României.