



UNIUNEA EUROPEANĂ



Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623

## Sistem Optic Formator de imagine de înaltă calitate, cu elemente optice difractive, în domeniul spectral LWIR, destinat sistemelor multisenzor-acronym (SOFID)

### **Prezentarea Proiectului:**

Proiectul SOFID este un Proiect Subsidiar de cercetare industrială și dezvoltare experimentală în colaborare efectivă între organizația de cercetare și întreprindere: Cod SMIS2014+ 105623.

**Tip proiect:** Parteneriat pentru transfer de cunoștințe

**Activități** de tip D

**Perioada de implementare a proiectului:**

**Data de incepere a proiectului:** 07.03.2018

**Data de incheiere a proiectului:** 07.11.2020

**Parteneriat:**

**INCD pentru Microtehnologie - IMT Bucuresti**

*Responsabil Contract Subsidiar: Dr. Cristian Kusko; Contact: cristian.kusko@imt.ro*

**S.C. ProOptica S.A.**

*Responsabil Contract Subsidiar: Ing. Georgeta Sorohan; Contact: geta.sorohan@prooptica.ro*

**Motivatie:**

**Optica difractivă** se impune din ce în ce mai mult ca o componentă importantă a opticii formatoare de imagine, mai ales în domeniile spectrale cu lungimi de undă mari (**MWIR** și **LWIR**), dar și în domeniul opticii din spectrul vizibil, datorită avantajelor pe care le oferă în: i) **corecția cromatică** pe domenii spectrale largi și ii) **micșorarea gabariturii sistemului optic formator de imagine**.

**Scurta descriere a proiectului:**

Prezentul proiect propune realizarea unui sistem optic cu elemente difractive (SOFID - Sistem Optic Formator de Imagine, cu elemente Difractive) similar cu obiectivul SOFIR dar cu performante net îmbunătățite. Ținta stabilită prin acest proiect este: realizarea unui sistem optoelectronic formator de imagine în domeniul infraroșu, cu aplicații în termoviziune, iar pentru Pro Optica abordarea unei categorii noi de produse, ceea ce presupune ridicarea nivelului de cunoștințe, specializarea într-un domeniu de înaltă tehnicitate, crearea unor soluții și a unor echipamente cu grad ridicat de complexitate tehnică, realizarea transferului tehnologic cercetare-producție și realizarea unui produs complex, nou pe piața românească. Implementarea acestui proiect este necesară pentru umplerea „golurilor” tehnice și tehnologice existente în domeniul aparatelor optice/optoelectronice necesare domeniului securității și apărării.

Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623

### Obiectivele Proiectului:

**Obiectivul general** al proiectului l-a constituit creșterea performanțelor sistemelor de observare dezvoltate până acum la ProOptica, în special ale celor care utilizează **sisteme optice cu suprafețe asferice**.

### **Obiective specifice:**

1. Elaborarea unor *tehnologii* de realizare de *componente optice cu structuri difractive* pentru domeniul spectral *LWIR*;
2. Elaborarea unei *tehnologii* de proiectare, realizare, caracterizare și integrare a obiectivului de observare în *LWIR* cu lentilele difractive *SOFID*;
3. Realizarea unui obiectiv de observare în *LWIR* cu lentilele difractive *SOFID* - *prototip validat*

### Rezultate estimate:

Sistem optic formator de imagine in domeniul LWIR, SOFID - **prototip omologat** - similar cu cele realizate în serie la Pro Optica, dar cu performanțe net superioare

### Indicatori:

Nr. crt	Rezultate*	U.m.	Can t.
1.	Cerinte pentru modelarea suprafetelor optice cu elemente difractive cu geometrie discreta	numar	1
2.	Cerinte si metode de realizare a elementelor optice difractive prin fotolitografie	numar	1
3.	Referential initial	numar	1
4.	Tema de proiectare pentru MF SOFID	numar	1
5.	Raport de analiza si experimentare	numar	1
6.	Raport de experimentare	numar	1
7.	Metode de caracterizare	numar	1
8.	Raport de analiza si experimentare	numar	1
9.	Tema de proiectare aplicatie software	numar	1
10.	Proiect schema optica	numar	1
11.	Proiect partea mecanica	numar	1
12.	Proiect partea electronica	numar	1
13.	Proiect pentru SDV necesare	numar	1
14.	Tehnologie de laborator de realizare model cu elemente difractive prin fotolitografie	numar	1
15.	Metode de caracterizare	numar	1

Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623

Nr. crt	Rezultate*	U.m.	Can t.
16.	Elemente difractive - MF	numar	1
17.	Raport de incercare	numar	1
18.	MF SOFID	numar	1
19.	Raport de experimentari elemente difractive	numar	1
20.	Raport de experimentari SOFID MF	numar	1
21.	Metode de verificare	numar	1
22.	Specificatie tehnica	numar	1
23.	Raport de demonstrare elemente difractive	numar	1
24.	Raport de demonstrare SOFID MF	numar	1
25.	Articole	numar	2
26.	Cerere de brevet	numar	1
27.	Documentatie de executie	numar	1
28.	Tehnologie de realizare si caracterizare prototip	numar	1
29.	Prototip SOFID	numar	1
30.	SDV necesare pentru reglaje si caracterizare	numar	1
31.	Raport de testare	numar	1
32.	Act de omologare	numar	1
33.	Prototip SOFID omologat	numar	1
34.	Tehnologie de realizare, caracterizare si integrare optimizata	numar	1
35.	Comunicare stiintifica	numar	1
36.	Pliante	numar	50

### **Rezultate Obținute:**

Rezultatul final al proiectului este un produs nou, prototip SOFID omologat și o tehnologie de realizare și caracterizare pregătită pentru fabricarea seriei zero. **Produsul nou, SOFID, care va fi introdus pe piață este un sistem optic formator de imagine, destinat a fi utilizat cu detectori în infraroșu cu semnal digital, care furnizează imagini net superioare generației de detectori cu semnal analogic - TRL 6.**

Îndeplinirea obiectivelor proiectului a presupus urmărirea a două direcții:

- Proiectarea și realizarea unui sistem optic pentru domeniul spectral **LWIR, bifocal**, cu **suprafețe asferice** și **elemente optice difractive**.

Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623

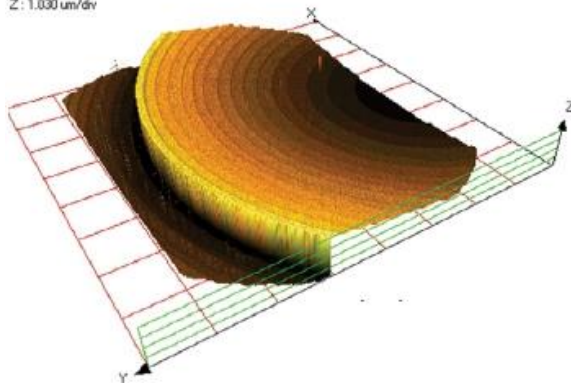


*Sistemul SOFID realizat de ProOptica, având în componență un detector LWIR fără răcire*

- Proiectarea și fabricarea de elemente optice difractive cu funcționalitatea de corectori de imagine.

S-a stabilit fluxul tehnologic care constă în patru procese de fotolitografie fiecare proces fiind urmat de câte un proces de corodare uscată în plasmă cu ioni reactivi în vederea fabricării de lentile Fresnel din siliciu care prezintă o suprafață discretizată în 16 nivele. S-a identificat și s-a optimizat procesul tehnologic de decupare a lentilelor de pe placheta. (proces Bosch). S-a dezvoltat procesul de nanostructurarea a suprafețelor acestora în vederea realizării unui strat antireflectiv pentru domeniul spectral LWIR.

XY: 6280  $\mu\text{m}$  x 5118  $\mu\text{m}$   
X: 847.5  $\mu\text{m}/\text{div}$ , Y: 847.5  $\mu\text{m}/\text{div}$   
Z: 4.121  $\mu\text{m}$   
Z: 1.030  $\mu\text{m}/\text{div}$



*Imaginea elementului optic difractiv obținută prin interferometrie de lumină albă (stanga); imaginea lentilelor Fresnel separate de pe placheta de siliciu prin utilizarea procesului Bosch (dreapta).*

## **Diseminarea rezultatelor:**



UNIUNEA EUROPEANĂ



---

Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623

---

Rezultatele proiectului au fost diseminate prin comunicarea cercetarilor și a rezultatelor obtinute in doua articole ISI si intr-o conferinta internationala.

- R. Rebigan, A. Avram, R. Tudor, M. Kusko, D. Ursu, G. Sorohan, and C. Kusko “Fabrication of Fresnel lenses operating as image correcting optical components for long infrared imaging systems”, ROMANIAN JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY Volume 24, Number 2, 2021, 233-243.
- R. REBIGAN, et al Nanostructured silicon based antireflective layers for thermal infrared optical components J. of Optoelectronics and Advanced Materials 22, 136 - 142 (2020).
- R. REBIGAN et al., Fabrication of Fresnel lenses operating in long infrared, 2020 International Semiconductor Conference (CAS), Sinaia, Romania, 2020, pp. 133-136, doi: 10.1109/CAS50358.2020.9267996.

**Sistemul optic proiectat si realizat in cadrul proiectului a fost subiectul urmatoarei cereri de brevet: SISTEM OPTIC TERMAL BIFOCAL CU ELEMENT DIFRACTIV PENTRU DOMENIUL SPECTRAL LWIR - A00522 din 29.08.2019** Sorohan G, Georgescu M, Maria B, Marin C., Ursu V. D., Marzu-Danaila M., Kusko C, Rebigan R, Kusko M., Tudor R., *Pro\_Optica-IMT*

**Propuneri recente de proiecte in colaborare cu firma:**

**Tip proiect:** *Proiect de transfer la operatorul economic 27PTE/2020: “Familie de sisteme optice formatoare de imagine, cu zoom, pentru domeniul spectral MWIR cu aplicații în domeniul securității” - MWIRO, S. C. ProOptica S. A. - Institutie Coordonatoare*