



UNIUNEA EUROPEANĂ



---

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

---

## Platforma senzitivă cu senzor SAW pentru detectia de gaze inflamabile, potential explozive (SAWGAS)

### **Prezentarea Proiectului:**

Proiectul SAWGAS 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:** 30.09.2019

**Parteneriat:**

**INCD pentru Microtehnologie - IMT Bucuresti**

*Responsabil Contract Subsidiar: Dr. Angela BARACU; Contact: angela.baracu@imt.ro*

**S.C. ROM-QUARTZ S.A.**

*Responsabil Contract Subsidiar: Ing. Monica NEDELICU; Contact: romquartz@minatech.ro*

### **Motivatie:**

Hidrogenul este considerat un adevărat carburant al viitorului pentru un număr din ce în ce mai mare de aplicații: producția de energie, industria auto, spațiu etc. Acest gaz inodor și incolor este inflamabil și extrem de exploziv la concentrații mai mari de 4% în aer, asigurând necesitatea unui sistem de detecție rapidă și precisă, aproape de instalațiile de încărcare și depozitare, sau de echipare a mașinilor acționate cu hidrogen devine vitală. În prezent, există metode de detecție a hidrogenului, dar cu costuri ridicate și timp mare de răspuns. În aceste condiții, dezvoltarea și realizarea unei platforme de detecție care utilizează microsenzori chimici cu timp scurt de răspuns, cost redus, reproductibili și cu sensibilitate mare de detecție a concentrațiilor scăzute de hidrogen este necesară și răspunde unor nevoi reale ale pieței.

### **Scurta descriere a proiectului:**

Proiectul își propune dezvoltarea unui senzor chimic de detecție a diferitelor concentrații de hidrogen gazos, bazat pe o structură SAW de tip linie de întârziere pe substrat piezoelectric (cuart ST) și proiectarea și realizarea unei platforme senzitive și a montajului experimental de măsură. Platforma senzitivă este compusă din placa de test electrică echipată cu pensete elastice pe care este montat senzorul SAW. Montajul experimental constă în interfața electronică de măsură și sistemul de livrare a esanțioanelor cu gazul de lucru (diferite concentrații de hidrogen gazos: 1%, 2%). Interfața electronică constă dintr-un analizor vectorial de rețea care permite determinarea variațiilor amplitudinii și fazei coeficientului de transfer al unde acustice la traversarea zonei de detecție a senzorului SAW în prezența hidrogenului

### **Obiectivele Proiectului:**

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

1. Dezvoltarea unui senzor chimic de detectie a diferitelor concentratii de hidrogen gazos, bazat pe o structura SAW de tip linie de intarziere pe substrat piezoelectric (cuart ST)
2. Fabricarea si caracterizarea senzorului de detectie
3. Proiectarea si realizarea platformei senzitive si a montajului experimental de masura

#### Rezultate estimate:

- o Lot Prototip de senzori SAW pentru detectia concentratiei de hidrogen: senzori care echipeaza platformele senzitive;
- o Platforma senzitiva pentru detectia de concentratii scazute ale gazului inflamabil ( $H_2$ )

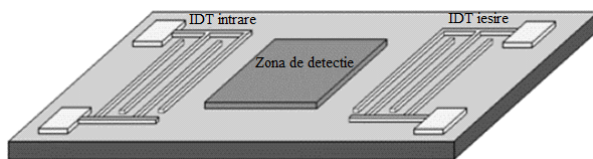
#### Indicatori:

Nr. crt	Rezultate	U.m.	Cant.
1.	Senzori SAW pentru detectie gaze	buc.	100
2.	Platforma senzitiva de detectie	buc.	2
3.	Articole stiintifice	Nr.	2
4.	Brevet pentru Platforma senzitiva de detectie a gazelor inflamabile si explozibile.	Nr.	1

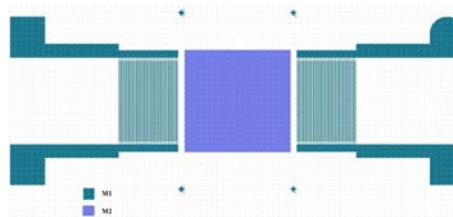
#### Rezultate Obținute:

Indeplinirea obiectivelor proiectului a presupus urmarirea a trei directii:

- **Proiectarea si modelarea structurilor SAW de tip linie de intarziere DL (delay line).** Activitatile principale au fost constituite de proiectarea si realizarea fizica a mastilor fotolitografice.



Configuratia senzorului SAW de tip linie de intarziere



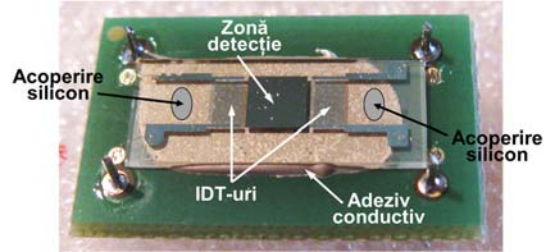
Imaginea mastilor fotolitografice proiectate (CleWin)

- **Procesarea tehnologică si caracterizarea senzorului de detectie.** Activitatea principala a constat in dezvoltarea structurilor de tip linie de întârziere pe substrat piezoelectric, folosind procese fotolitografice si tehnica lift-off. Electrozii traductorilor interdigitali (IDT) de emisie si receptie au fost obtinuti prin depunerea unui strat metalic de Al. Justificarea folosirii aluminiului pentru configurarea electrozilor este aceea ca acest metal este relativ inert la hidrogenul gazos. Un strat sensibil de Pd cu rol de adsorbție a hidrogenului gazos a fost apoi depus in zona de detectie dintre IDT-uri. Analizorul de retea (VNA) Anritsu 37397D a fost folosit pentru caracterizarea electrica a dispozitivului.

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

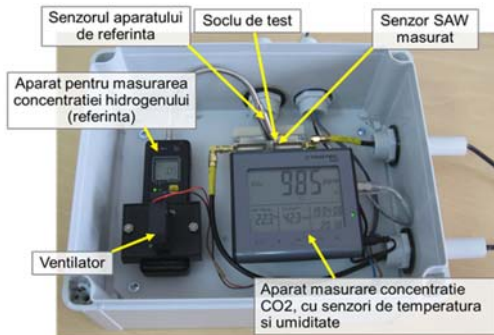


Procesarea tehnologică: lot prototip senzori SAW

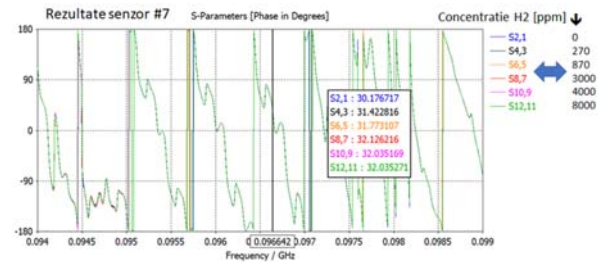


Structură de senzor asamblată pe ambază-FR-4, cu evidențierea elementelor specifice de montaj

- Proiectarea și realizarea platformei sensitive și a montajului experimental de masură.** Platforma sensibilă este compusă din placa de test electrică echipată cu pensete elastice pe care este montat senzorul SAW. Montajul experimental constă în platforma sensibilă, interfața electronică de măsură și sistemul de livrare a esanțioanelor cu gazul de lucru (diferite concentrații de hidrogen gazos). Pentru caracterizarea dispozitivului SAW și pentru măsurătorile de detecție ale platformei sensitive s-a utilizat analizorul de rețea. Caracteristicile electrice complete ale senzorilor au fost măsurate în domeniul 90 - 95 MHz. Sensibilitatea senzorilor dezvoltati este de  $3.7^\circ/\text{procent H}_2$ .



Platforma sensibilă



Variația fazei semnalului pentru mai multe concentrații de H<sub>2</sub>

## Diseminarea rezultatelor:

Rezultatele proiectului au fost diseminate prin comunicarea cercetarilor și a rezultatelor obtinute la doua conferinte internationale (Smart Systems Integration și EuroNanoForum).

- A. Baracu, V. Buiculescu, R. Müller, P. Sfirloaga, P. Vlazan, C. Mitrea, „SAW sensors for CO<sub>2</sub> detection based on perovskite nanomaterials sensing layer”, Smart Systems Integration 2019 Conference Proceedings- pp. 301-304, ISBN 978-3-8007-4919-5.

- A. Baracu, V. Buiculescu, R. Müller, M. Nedelcu, C. Mitrea, “Sensitive platform with surface acoustic wave sensor for hydrogen detection”, 12-14 Iunie 2019, Bucuresti.

Platforma sensibilă proiectată și realizată în cadrul acestui proiect a fost brevetată împreună cu partenerii Rom-Quartz: Cerere de brevet Nr. A/00504/ 20.08.2019.



---

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

---

### **Propuneri recente de proiecte în colaborare cu firma:**

- **Competiție PN-III-P2-2.1-PED-2019: Senzor SAW pentru detectia și monitorizarea substanțelor prioritare-periculoase în apele uzate urbane**, IMT-Bucuresti – Institutie Coordonatoare, S.C. ROM-QUARTZ S.A. - Partener.