

Contract de cercetare științifică Nr. 190/ 2017

**"Sistem inteligent pentru monitorizarea scurgerilor de gaz combustibil în condiții severe de spațiu.
Acronim: SenSyStar"**

ID proiect: 523

Etapa I

Obiectivul etapei I:

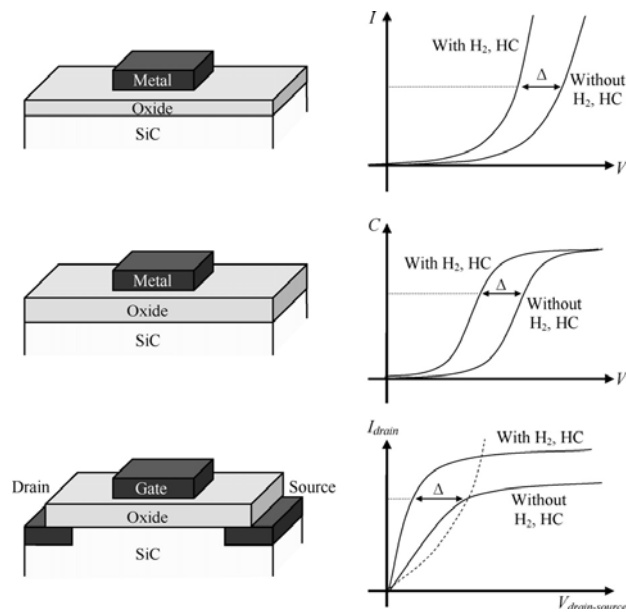
Conceptul de " Sistem inteligent pentru monitorizarea scăpărilor de gaz combustibil in conditii severe de spatiu " ce va include o analiza a stadiului actual al tehnologiei și specificarea cadrului de lucru.

Rezultate planificate in etapa 1:

Etapa I se va concretiza prin decizia de abordare a proiectului in celelalte etape, pentru a crea posibilitatea de abordare a unui proiect CDI in cadrul Programului ESA ,Security SSA.

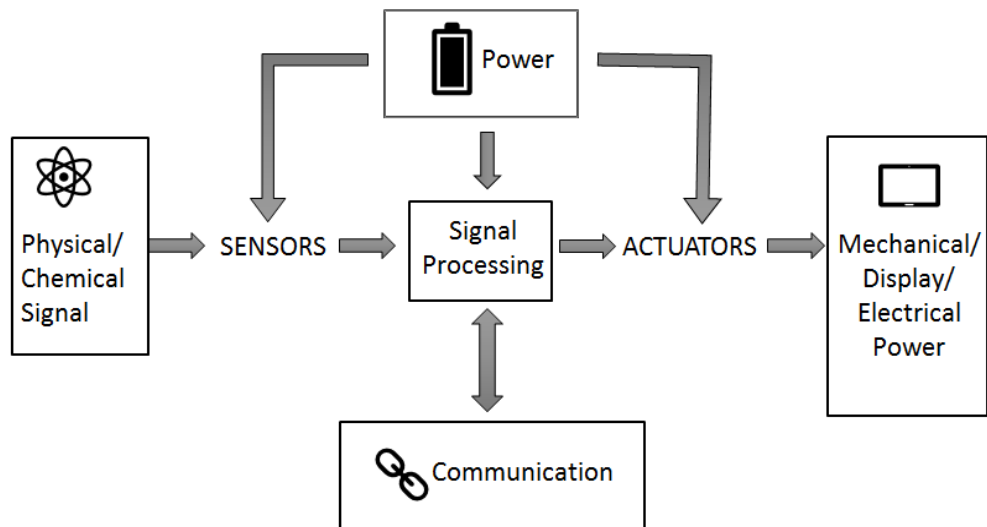
Etapa I contine analiza stadiului actual al tehnologiei si specificarea cadrului de lucru. Pentru misiunile de explorare, monitorizarea scurgerilor din sistemele de propulsie, prin detectarea concentrațiilor de hidrogen și a altor combustibili, este importantă pentru a evita condițiile extreme cu risc de explozie, un real pericol pentru personalul vehiculului. În industria de propulsie a rachetelor, scurgerile de hidrogen din propulsor prezintă probleme operaționale semnificative. Scaparile de hidrogen trebuie sa fie detectate deoarece este un gaz extrem de inflamabil, incepand cu limita exploziva de jos, de 4,1 % H₂ in aer la 75% in volum, limita exploziva superioara.

Deoarece cei mai utilizați combustibili lichizi în prezent de către rachetele europene Ariane 5, dar si de Space Shuttle sunt Hidrogen lichid și Oxigen lichid (LOX - Liquid OXigen), principalul obiectiv al proiectului este dezvoltarea unui sistem inteligent pentru monitorizarea scaparilor de gaz combustibil hidrogen. Senzorii de gaz bazati pe carbura de siliciu au un inalt potential pentru detectia scaparilor si montorizarea emisiilor de gaze combustibile in domeniul propulsiei aerospatiale [5, 10]. Materialul ideal pentru senzorii de gaze inflamabile este carbura de siliciu (SiC), care este chimic inertă si are temperaturi de utilizare inalte, >200°C. Largimea de bandă variaza in functie de politip intre 2.39 eV pentru 3C-SiC pana la 3.33eV pentru 2H-SiC [9]. Cel mai utilizat politip este 4H-SiC, care are largimea de banda de 3.265 eV. **Modele de senzori pentru gaze** bazate pe structuri metal/oxid/semiconductor MOS.



Configuratii de senzori de gaz pe SiC si raspunsul lor tipic. *Sus:* Dioda Schottky, *mijloc:* capacitor, *jos:* transistor cu efect de camp. (dupa A.Trinchi, S.Kandasamy, W.Wlodarski” Sensors and Actuators B133 (2008) 705-716).

S-a facut o analiza tehnologiilor disponibile pentru fabricarea unui sistem de detectie a scaparilor de gaze combustibile in conditii severe de mediu. Pentru dezvoltarea unui sistem inteligent de detectie a scurgerilor de agenti de propulsie, se vor avea în vedere următoarele aspecte: **Ușurința de implementare.** Fabricarea micro și nano care permite includerea multiplă a senzorilor, dispozitivelor de acționare, a electronicii și a comunicării de la un capăt la altul al vehiculului, fără a crește în mod semnificativ mărimea, greutatea și consumul de energie. **Fiabilitatea:** Credibilitatea datelor raportate de sistemele de senzori, cât și capacitatea sistemului de a face față unor situații dinamice. **Redundanța:** Dacă sistemele sunt ușor de instalat, fiabile și nu cresc greutatea / complexitatea vehiculului, permit un nivel de scalabilitate satisfăcător, cu integrarea unor soluții de monitorizare redundante, de ex. senzori, răspândiți în vehicul. **Incluziunea:** Fiecare componentă de monitorizare trebuie să furnizeze o altă informație despre sistemul vehiculului. Astfel, amestecul de tehnici diferite de a "vedea, simți, mirosi, auzi", precum și detectia mișcării, se pot interconecta pentru a oferi informații complete cu privire la sistemul vehiculului.



Arhitectura unui microsistem bazat pe senzori

- In etapa I am efectuat un studiu privind conditionarea semnalului electric furnizat de senzorul de gaze, realizat pe principiu capacitiv MOS.
- Pentru a caracteriza si testa senzori de gaz bazati pe capacitori MOS pe carbura de siliciu se propune un model original de sistem de masură, in etapa urmatoare. Sistemul poate fi folosit pentru caracterizarea la temperaturi inalte a dispozitivelor realizate pe semiconductori.