

## GAS SENSORS BASED ON SILICON CARBIDE MOS CAPACITOR

Bogdan OFRIM<sup>1</sup>, Gheorghe BREZEANU<sup>2</sup>

**Rezumat.** În acest articol se prezintă o sinteză dedicată capacitorului MOS pe carbură de siliciu și aplicațiilor sale ca senzor de gaze. Sunt descrise modurile de operare ale capacitorului și caracteristica capacitate-tensiune (C-V) ideală. De asemenea, este investigat efectul sarcinilor din interiorul oxidului și de la interfața oxid-semiconductor asupra curbei C-V. Capacitoarele MOS sunt folosite în special ca senzori de gaz. În cazul în care semiconductorul este carbura de siliciu (SiC), atunci senzorul poate fi utilizat și în medii ostile, la temperaturi mari. Capacitoarele SiC MOS pot detecta hidrogen și diferiți compuși ai acestuia. Mecanismul de detecție este detaliat în lucrare în două cazuri: la temperaturi joase și respectiv la temperaturi înalte. Se prezintă reacțiile chimice care au loc atunci când senzorul este introdus în două medii: numai în hidrogen și, respectiv, în hidrogen cu oxigen. La temperaturi mici, interacțiunea cu gazul modifică lucrul mecanic de extracție din metal, care determină deplasarea caracteristicii C-V. La temperaturi mari, curba C-V se deplasează de asemenea. În plus, forma sa este modificată de acțiunea sarcinilor electrice de la interfața oxid-semiconductor. În continuare, se prezintă un exemplu de senzor MOS de hidrogen pe carbură de siliciu, ce a fost fabricat și caracterizat. Metalul structurii este Pt, oxidul este SiO<sub>2</sub>, semiconductorul este 6H-SiC de tip n. Senzorul a fost testat într-un mediu ce conține hidrogen și în altul cu hidrogen și oxigen, la 800 K. În fiecare caz se obține curba C-V și se analizează efectele gazelor detectate și ale sarcinilor de la interfața oxid-semiconductor asupra acestei caracteristici. În final, se specifică, în mod concis, avantajele și limitele folosirii capacitorului SiC MOS ca senzor de gaze.

**Abstract.** State of the art on silicon carbide MOS capacitor sensors is presented. The MOS on silicon carbide (SiC) is used for gas sensing in automotive exhausts, because the large band gap of SiC allows high temperature operation up to 1200 K in chemically reactive environments. The capacitance-voltage characteristics of SiC MOS structure and the effect of the oxide trapped charges are analyzed. Furthermore, the applications of the MOS capacitor were specified and the hydrogen sensor function was chosen for a detailed presentation. The mechanisms which explain the sensor response to hydrogen containing species is evinced: the chemical modification of the barrier height at the metal-insulator interface and the creation/passivation of charged states at the insulator-silicon carbide interface. The MOS capacitor hydrogen sensor behavior into an atmosphere that contains oxygen is also investigated.

**Keywords:** Silicon Carbide, MOS capacitor, hydrogen sensor

<sup>1</sup>University "Politehnica" of Bucharest, Romania, bofrim@yahoo.com.

<sup>2</sup>University "Politehnica" of Bucharest, Romania, gheorghe.brezeanu@dce.pub.ro.