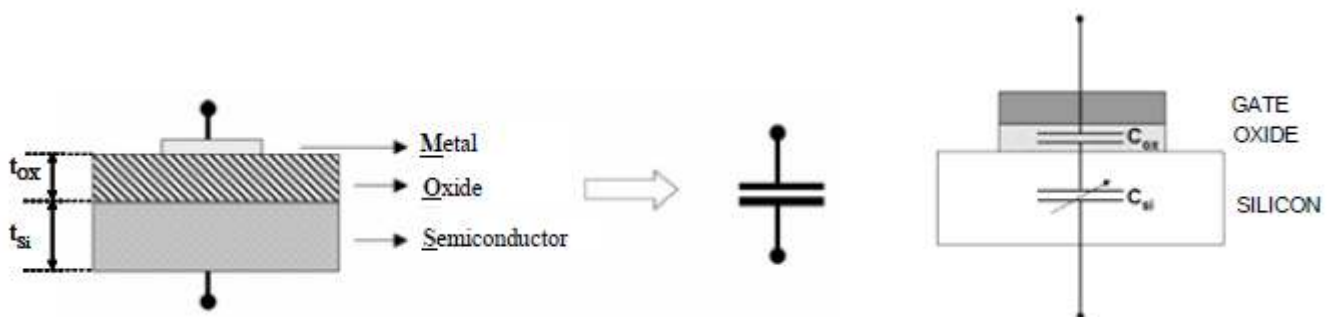


But du TP

1. Simulation sous (ATLAS) les caractéristiques C(V) des structures Métal-Oxyde-Semiconducteur (MOS)
 2. Extraction des paramètres des structures MOS (dopage du semiconducteur, épaisseur de l'oxyde, etc.....) à partir des courbes simulées.
- Analyse des courbes de simulation, en tenant compte des charges d'interface et les charges d'oxyde .

Theorie

La capacité MOS constitue l'élément de base utilisée pour la caractérisation des technologies CMOS. La figure ci-dessus schématise la structure MOS classique et représente son circuit équivalent correspondant. Il comporte deux capacités en série CI (C_{ox}) et CZCE (C_{si}) relatives respectivement à la couche isolante et à la région de zone de charge d'espace du semiconducteur. CI est indépendant du régime de polarisation appliqué entre la grille G et le substrat tandis que CZCE en dépend. C(V) est donc la capacité équivalente à la mise en série de CI et de CZCE(V). L'exploitation de la mesure de C(V) permet de déterminer plusieurs grandeurs caractéristiques notamment l'épaisseur e_l d'oxyde et le dopage moyen du substrat N_{dop}.



1. Simulation

La simulation C(V) est sous Atlas (Silvaco) en régime de petits signaux, c'est-à-dire que **le dispositif est soumis à une polarisation continue variable à laquelle on superpose un signal alternatif d'une trentaine de mV** d'amplitude, de fréquence variable de 10² Hz au MHz.

Pour relever la courbes C(V) en balayant suivant les tensions positives et les tensions négatives, pour des grilles de surface S

2. Exploitations

a) Extraction de l'épaisseur de l'oxyde e_l

En régime dit d'accumulation (V_G << 0) pour un substrat de type P, V_G est telle que les porteurs majoritaires du substrat s'accumulent à l'interface Oxyde / Semiconducteur. Les charges se situent donc uniquement de part et d'autre de l'oxyde, si bien que la capacité totale est simplement **la capacité d'oxyde**.

Permittivité du SiO₂ : ε_{SiO2} = 3,4.10⁻¹¹ F/m

Dans les de déplétion et d'inversion, la modulation de la charge présente sur la grille est équilibrée, côté semiconducteur, par une avancée ou un recul de la zone de charge d'espace La structure devient alors équivalente à la mise en série de deux condensateurs de capacités respectives CI et CZCE. Cette mise en série diminue la capacité totale mesurée. Ainsi, en considérant le substrat uniformément dopé, la capacité HF en inversion, C_{inv}, permet le calcul du dopage. On a en effet la relation

$$\frac{1}{C_{INV}} = \frac{1}{C_I} + \frac{1}{C_T}, \quad C_T = C_{ZCE, \min} = \frac{1}{\frac{1}{C_{INV}} - \frac{1}{C_I}} = \epsilon_{SC} / x_T$$

SIMULATIONS

varier la densité des charges d'interface fixe Q_f et tracer la courbe C-V

TP (Caractérisation des composants SC (Silvaco))

$Q_f = 0, N_{it1} = 0$	$Q_f = 1.10^{11} \text{ cm}^{-2}, N_{it1} = 0$	$Q_f = 1.10^{12} \text{ cm}^{-2}, N_{it1} = 0$
$Q_f = 0, N_{it1} = 1.10^{11} \text{ cm}^{-2}$	$Q_f = 1.10^{11} \text{ cm}^{-2}, N_{it1} = 1.10^{11} \text{ cm}^{-2}$	$Q_f = 1.10^{12} \text{ cm}^{-2}, N_{it1} = 1.10^{11} \text{ cm}^{-2}$