

SOMMAIRE

-Table des symboles

-INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE I

Les transistors MOSFET

I.Introduction.....	3
I.1.Historique.....	3
I.2. Le fonctionnement physique de MOSFET.....	4
I.2.1 La structure MOS.....	4
I.2.1.1 La structure MOS idéal.....	5
I.2.1.1.a Description de la région de déplétion.....	9
I.2.1.1.b Champ électrique et potentiel dans la structure MOS.....	12
I.2.1.2 La tension de seuil	13
I.2.1.3 La structure MOS réelle (SiO ₂ -Si).....	14
I.2.1.3.a La barrière de potentiel.....	15
I.2.1.3.b Pièges d'interface et charges d'oxyde.....	16
I.2.1.3.c Dispositifs à transfert de charge (CCD).....	17
I.2.2.La structure MOS.....	17
I.2.2.a. Définition.....	17
I.2.2-b- Le transistor MOSFET.....	18
I.2.3. Fonctionnement	19
I.2.3.1 structures possibles.....	20
I.2.3.2 Étude qualitative.....	22
I.2.3.3 Étude quantitative.....	23
I.2.3.4 Le contrôle de la tension de seuil.....	24
I.2.4 Dimension du transistor MOSFET.....	28
I.2.5 Effets du canal court.....	29
I.3 Modèle petits signaux.....	30
I.3.1.Modèle petit signal en saturation sans effet de substrat du MOS.....	30
I.3.2.Modèle petit signal en saturation avec effet de substrat du MOS.....	30
I.4 Les capacités parasite.....	31
I.4.1. Capacité d'oxyde en régime saturé.....	32

I.4.2 Capacité d'oxyde en régime ohmique.....	32
I.4.3.Capacité d'oxyde en régime bloqué.....	32
I.4.Fréquence de transition du MOS.....	33
I.4.5. Les diodes parasites.....	34
I.5.Validité du modèle.....	34
I.5.Modélisation et simulation du MOSFET.....	35
I.5.1 Transistor MOSFET de première génération.....	35
I.5.2. seconde génération.....	35
I.5.3.Troisième génération.....	36
I.6. NMOS et PMOS.....	36
I.7.Applications du MOS.....	36
I.8.Les avantages du MOS.....	36
I.9.Les inconvénients du MOS.....	37

CHAPITRE II

Présentation du modèle EKV

II.1.INTRODUCTION.....	38
II.1.1. Définition du modèle EPFL-EKV MOSFE.....	39
II.1.2. Effet Physiques pris en compte dans le modèle.....	41
II.1.3 Substrat de référence et la symétrie.....	41
II.2. Les paramètres du Modèle EKV MOSFET.....	44
II.2.1.Les paramètres de bases.....	46
II.2.2 Les paramètre de base du modèle intrinsèque.....	46
II.2.3. Les paramètres optionnels.....	46
II.2.4 .les paramètres de la Longueur de modulation et de partage de charge ...	47
II.2.5. Les Paramètres intervenant dans l'ionisation par Impact.....	47
II.2.6. Les Paramètres de température du model intrinsèque.....	48
II.2.8. Les Paramètres de bruit.....	48
II.3.Equation modèle intrinsèque statique.....	48
II.3.1 .Définition de base.....	48
II.3.2.Prétraitements des paramètres.....	49
II.3.2.1 Traitement des paramètres du modèle p-MOSFET.....	49

II.3.2.2 Paramètre Intrinsèque à la structure	49
II.3.2.3.Les Paramètres dépendants de la température.....	50
II.3.2.4. Tensions intrinsèques de référence substrat.....	51
II.3.2.5. Paramètres géométriques du modèle : Longueur et la largeur effectives du canal.....	51
II.3.2.6 Effet de canal court inverse (RSEC).....	52
II.3.2.7 Effet partage de charge	53
II.3.2.8.Facteur de pente.....	54
II.3.2.9.Vitesse de tension de saturation	54
II.3.2.10.vitesse de saturation et modulation canal-long(CLM).....	54
II.4.courant de drain	55
II.5.l'Interprétation physique	56
II.5.1courant de drain.....	56
II.5.2.Linéarisation de la charge d'inversion.....	57
II.5.3.Expression du courant et de la charge.....	58
II.6.Transconductances	61
II.7.paramètre du bruit du model EKV.....	62
II.8.les paramètres quasi-statique du model EKV	64
II.9.Capacités intrinsèques.....	65
II.10.Paramètre du modèle.....	66
II.11.Conclusion.....	67

CHAPITRE III

Mise en évidence des effets de la température sur les paramètres du modèle EKV

III.I. Introduction.....	68
III.2. Mise en évidence des effets thermiques.....	69
III.3. Influence de la température sur les paramètres physiques du MOSFET.....	69
III.3.1. Influence de la température sur L'énergie E_g	70
III.3.2.Influence de la température sur La concentration intrinsèque	72
III.3.3.Position du niveau de Fermi.....	75
III.4.la mobilité électrique des porteurs.....	76
III.4.1. diffusion par les vibrations thermiques du réseau.....	76

III.4.2. diffusion par les impuretés ionisées.....	77
III.5.La conductivité électrique.....	76
III.6.Tension de seuil.....	77
III.7.Bruit du transistor.....	81
III.8.Courants de fuite dans des dispositifs CMOS.....	81
III.9.Conclusion.....	82

CHAPITRE IV

Résultats et interprétations

IV.1. Introduction.....	83
IV.2 .Impact de la température sur les paramètres du modèle EKV.....	83
IV.2.1 .Variation de la tension de seuil VTO avec la variation de la température.....	83
IV.3.2.Variation du paramètre de conductance KP avec la température.....	85
IV.3.3. Variation du champ critique Longitudinale UCRIT avec la température.....	86
IV.2.4. le potentiel de Fermi PHI.....	87
IV.3.Variation du courant de drain avec la température.....	88
IV.3.1. Variation courant de drain $I_{ds} = f(V_{ds})$ avec V_{gs} constante pour différentes températures.....	88
IV.3.2. courant de drain $I_D = f(V_G)$ avec V_D et V_S constants pour différents températures.....	89
IV.2.les caractéristiques électriques de l'EKV.....	91
IV.2.1. courant de drain $I_{ds} = f(V_{ds})$	91
IV.2.2. courant de drain $I_{ds} = f(V_{gs})$	93
IV.2.3.Variation des courants de fuite avec la température.....	96
CONCLUSION GENERALE.....	100
Références.	