

Sommaire

Dédicaces

Remerciements

Liste des figures

Liste des symboles

Introduction générale 1

Chapitre I : diode à jonction

I.	Introduction	04
I.2	La jonction	
PN		05
I.2.1	Jonction PN non polarisée	06
I.2.2	Polarisation directe.....	07
I.2.3	Polarisation inverse	08
I.2.4	la résistance série	09
I.2.5	Effet de la température.....	10
I.3	La jonction PN abrupte	12
I.3.1	Jonction abrupte non polarisée	12
I.3.2	Jonction polarisée en direct	12
I.4	La jonction PN graduelle	16
I.5	Caractéristiques Electriques.....	17
I.4.1	Caractéristique courant/tension.....	17
I.4.2	Résistance différentielle (ou dynamique)	
	 18	
I.4.2	Caractéristique	
idéal		19
I.5	Conclusion	
		
21		

Chapitre II : diode à base polycristallin

II.	Introduction	22
II.1	Idée générale sur la diode à silicium polycristallin	22
II.2	Structure cristalline	23
II.3	Différents types de silicium	24
II.3.1	Silicium amorphe	24
II.3.2	Silicium cristallin	25
II.3.2.1	<i>Silicium monocristallin</i>	26
II.3.2.2	<i>Silicium multi-cristallin</i>	27
II.4	Propriétés structurales du silicium poly-cristallin	27
II.4.1	Structure d'un film de silicium poly-cristallin	27
II.5	Propriétés électriques du silicium poly-cristallin	28
II.5.1	Dépôt chimique en phase vapeur sous basse pression LPCVD	29
II.5.2	Effet du dopage sur les caractéristiques électriques	30
II.5.3	Effet tunnel	31
II.5.4	Effet Poole-Frenkel	32
II.5.5	Influence de la température de dépôt sur la résistivité du silicium polycristallin	33
II.6.	Modélisation de la conduction électrique dans des couches de silicium	34
II.6.1	Modèle de ségrégation des dopants	34
II.6.2	Modèle de piégeage des porteurs	34
II.7	Conclusion	37

Chapitre III : simulation des étapes technologiques des diodes réalisées sur le silicium polycristallin

Introduction	38
III. Conception par simulation (TCAD-SILVACO) du jonction PN latérale	38
III.1. Présentation du logiciel TCAD-SILVACO	38
III.1.1 DEVEDIT	38
III.1.2 ATHENA	39
III.1.3 DEVEDIT	39
III.1.4 ATLAS	39
III.1.5 TONYPLOT	40

III.1.6 Logique de programmation	42
III.2 Spécification de la Structure du cas traité	44
III.2.1 Le Maillage.....	44
III.2.2 La structure du dispositif	44
III.2.3 Les paramètres des matériaux.....	44
III.2.4 Les paramètres de silicium.....	45
III.2.5 Les modèles physiques pour une diode	45
III.2.6 Equations de base de semi-conducteur en ATLAS-SILVACO	45
III.2.6.1 Les méthodes numériques	46
III.2.7 Comparaison des méthodes.....	47
III.2.8 La solution	48
III.3 La structure de la diode latérale du cas envisagé	48
III.3.1 Maillage du dispositif.....	48
III.3.2 Choix du substrat	49
III.3.3 Dépôt de la couche polycristalline	50
III.3.4 Implantation ionique de Bore avec recuit.....	50
III.3.5 Formation de l'oxyde	51
III.3.6 Ouverture d'une fenêtre dans l'oxyde.....	51
III.3.7 Implantation ionique de phosphore avec recuit.....	52
III.3.8 Métallisation	53
III.3.9 Paramètres technologiques et géométriques du composant fini	54
III.4 Conclusion	55

Chapitre IV: Comparaison des résultats de simulation et pratique de la diode polycristalline latérale

IV. Introduction.....	56
IV.1 Les étapes de programmation	56
IV.1.1 Spécification de la structure.....	57
IV.1.1.1 Maillage.....	57
IV.1.1.2 Les régions de la jonction	58
IV.1.1.3 Les électrodes.....	59
IV.1.1.4 Le dopage.....	59
IV.2.2. Spécification des matériaux et des modèles	60
IV.2.1.1 Le matériau	60
IV.2.1.2 Modèles physiques	60
IV.2.1.3 Le contact.....	60
IV.2.1.4 L'interface.....	60
IV.2.3. Sélection des méthodes numériques.....	60
IV.2.4. Spécification de solution	62
IV.2.4.1 Log.....	62
IV.2.4.3 Solve (Résoudre)	62

IV.2.4.3 Load et Save(chargement et sauvegarde)	62
IV.2.5 Analyse des résultats	62
IV.3. Simulation des caractéristiques électriques de la diode latérale.....	63
IV.3.1 Caractéristique courant-tension.....	63
IV.4 Conclusion	72

Conclusion générale

Bibliographie

Résumé