

Sommaire

Introduction générale-----	02
----------------------------	----

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES PHOTODIODES

I.1.introduction -----	05
I.2. Définition d'une photodiode -----	05
I.3.Principe de fonctionnement d'une photodiode -----	05
I.4 Caractéristique de la photodiode -----	07
I.5. Différents types de photodiode -----	08
I.5.1.Photodiode à homojonction <i>PN</i> -----	08
I.5.2. .Photodiodes <i>PIN</i> -----	08
I.5.3. Photodiode Schottky-----	08
I.5.4. Photodiode à hétérojonction-----	09
I.5.5. Photodiode a avalanche -----	09
I.6. Caractéristiques électriques de la photodiode à avalanche -----	09
I.6.1. Champ électrique -----	10
I.6.2. Ionisation par impact -----	11
I.6.3. Energie de seuil d'ionisation -----	12
I.6.4. Gain de multiplication -----	14
I.7.Conclusion -----	15

CHAPITRE II : INITIATION AU LOGICIEL DE SIMULATION SILVACO-ATLAS

II.1. Introduction-----	17
II.2. SILVACO-----	17
II.3. Bases physiques du principe de fonctionnement du simulateur TCAD- SILVACO-----	20
II.3.1. Equations de bases de la physique des semi-conducteurs-----	20
II.3.2 Modèles physiques utilisés-----	21
II.4.ATLAS-----	22
II.5.L'interface d'ATLAS-----	23
II.5.1.Deckbuild-----	24
II.5.2.Tonyplot-----	25
II.6.Travailler avec ATLAS-----	26
II.6.1. Spécification de la structure-----	27
II.6.2. Spécification des paramètres (matériaux, interfaces, contacts, et modèles physiques)-----	29
II.6.3.Sélection de la méthode numérique-----	30
II.6.4.Sélection des paramètres à extraire-----	30
II.6.5. Analyse des Résultats-----	31
II.7. Conclusion-----	31

CHAPITRE III: SIMULATION NUMERIQUE DE L'APD AVEC SILVACO

III.1.Introduction-----	33
III.2.Equations de base des semi-conducteurs-----	33
III.2.1. Equation de poisson-----	33
III.2.2. Equation de continuité-----	34
III.3. Modèles de transport-----	35
III.3.1.Modèle de conduction et de diffusion (Drift-diffusion)-----	36
III.3.2. Modèle hydrodynamique (Energy balance) -----	37
III.4.Modèle d'ionisation par impact-----	37
III.4.1. Modèle de Selberherr-----	37
III.4.2. Modèle de Toyabe -----	39
III.5. Description de la structure étudiée (photodiode à avalanche)-----	39
III.6.Simulation électriques de la photodiode à avalanche-----	41
III.6.1. Distribution du champ électrique-----	41
III.6.2. Distribution de potentiel dans la structure -----	42
III.6.3. Densité des porteurs de charges -----	43
III.6.4. Caractéristique courant-tension-----	44
II.7.Conclusion -----	45

CHAPITRE IV: EFFET DES PARAMETRES ELECTRIQUES SUR L'APD

IV.1.Introduction -----	47
IV.2.Influence des paramètres (dopage et température) -----	47
IV.2.1 Influence de la température -----	47
IV.2.1.1 Champ électrique -----	47
IV.2.1.2 Caractéristique courant-tension I-V -----	49
IV.2.1.3.l'effet de la température sur la tension de claquage -----	50
IV.2.2. Influence du dopage -----	51
IV.2.2.1. Distribution du Champ électrique-----	52
IV.2.2.2. Caractéristique électrique I(V) -----	53
IV.2.2.3. l'effet du dopage sur la tension de claquage -----	54
IV.3. Génération optique -----	56
IV.3.1.Principe de simulation-----	56.
IV.3.2.Effet de l'intensité de la lumière sur la Caractéristique courant- Tension -----	56
IV.3.3. Effet du dopage sur le gain de multiplication -----	57.
IV.3.4. Effet de la température sur le gain de multiplication -----	57.
IV.4.Conclusion-----	59
Conclusion générale -----	61
Références bibliographiques -----	54