

# Sommaire pertinent - Modélisation du transistor bipolaire intégré, Tome 2 : Dispositifs à hétérojonctions

## Introduction aux transistors bipolaires à hétérojonctions (HBT)

- Motivation et limites des transistors homojonctions
- Avantages des hétérojonctions (gain, bande passante, bruit)
- Aperçu des technologies III-V, Si/SiGe et hybrides

## Technologies de fabrication et matériaux pour HBT

- Croissance épitaxiale (MBE, MOCVD, etc.)
- Empilements de couches (émetteur, base, collecteur)
- Contraintes de lattice, dopage, diffusion, contraintes thermiques

## Caractérisation expérimentale des HBT

- Mesures statiques I-V, polarisation
- Mesures en impulsions (méthodes à largeur d'impulsion)
- Mesures en fréquence, paramètres S
- Résistances de contact, résistances parasites, capacités de jonctions

## Modélisation DC / petit-signal des HBT

- Formulation du modèle statique (équivalents à l'analogie Ebers-Moll adapté)
- Modèle petit signal (résistances, capacités, effets de charge)
- Extension pour effets non linéaires, effets de modulation de base

## Modélisation dynamique / haute fréquence

- Modèles en fréquence ( $f_T$ ,  $f_{MAX}$ )
- Réponse transitoire / grand signal
- Inclusion des effets de capacité, de charge d'espace, d'auto-échauffement

## Modèles compacts pour la simulation circuit (SPICE, etc.)

- Présentation de modèles compacts spécifiques pour HBT
- Comparaison / substitution aux modèles SPICE usuels
- Méthodes d'ajustement ou d'extraction de paramètres

## Extraction des paramètres modèles

- Procédures d'extraction des résistances, capacités, coefficients de transport
- Alignement des mesures et simulation
- Approche multi-polarisation / multi-fréquence

## **Applications et études de cas**

- Exemples de circuits utilisant des HBT
- Analyse de performance en radiofréquence, amplification, oscillateurs

## **Conclusion & perspectives**

- Bilan des atouts et limites des modèles actuels
- Directions futures (nouvelles hétérojonctions, structures avancées)