

Sommaire pertinent - Modélisation du transistor bipolaire intégré, Tome 1 : Dispositifs au silicium

Introduction / contexte général

- Rôle du transistor bipolaire dans l'électronique intégrée
- Objectifs de la modélisation
- Limites et champ d'application (exclusion des transistors de puissance)

Structure des dispositifs bipolaires au silicium

- Description des jonctions pn (base, émetteur, collecteur)
- Techniques de fabrication (procédé planar, isolation, dopage)
- Variantes de structure (basses, hautes fréquences, épaisseurs de base)

Effets fondamentaux dans le transistor bipolaire

- Transport de porteurs (diffusion, recombinaison)
- Modèle de Ebers-Moll (modèle de base)
- Polarisation, courants de saturation

Effets de second ordre / phénomènes non idéaux

- Effet Early
- Effet Kirk
- Effets de résistance de série (émetteur, base, collecteur)
- Effets de charges d'espace, de capacité de jonctions
- Forte injection, modulation de base, etc.

Modèle Gummel & Poon

- Formulation mathématique du modèle
- Paramètres du modèle
- Extensions pour tenir compte des effets non linéaires
- Versions pour outils de simulation (HSPICE, etc.)

Modélisation dynamique / fréquence / transitoire

- Comportement en fréquence (petit signal)
- Comportement en régime transitoire
- Modèles équivalents (circuit homologue)

Optimisation technologique et contraintes de fabrication

- Choix de dopage, géométrie, compromis entre gain / vitesse / tension
- Limitations physico-technologiques
- Applications visées (analogique, RF, circuits mixtes)

Conclusion / perspectives

- Bilan des modèles
- Directions futures (par exemple, hétérojonctions, transistors avancés)