

Perancangan 196 GHz-fmax Si/Si_{1-x}Gex/Si heterojunction bipolar transistor

Achmad Fadhol, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=71111&lokasi=lokal>

Abstrak

Heterojunction adalah sambungan yang dibentuk antara dua material semikonduktor dengan bandgap yang berbeda. Sambungan tersebut dapat berupa sambungan yang abrupt atau graded. Heterojunction Bipolar Transistor merupakan bipolar transistor yang mempunyai ketipisan di bawah 50nm yang menumbuhkan lapisan campuran Si_{1-x}Gex sebagai basis. Kandungan Ge sampai 50% dapat digabungkan dengan Si standard BJT (bipolar junction transistor), dengan ketipisan 10 sampai 50 nm pada basis.

Pada penelitian ini dibuat rancangan Heterojunction Bipolar Transistor Si/Si_{1-x}Gex/Si dengan memperhitungkan mobilitas hole dengan doping yang tinggi sehingga diperoleh nilai resistansi basis yang rendah yang dapat memberikan nilai frekuensi maximum (Fmax) yang optimum. Untuk mendapatkan nilai resistansi basis yang rendah pada divais digunakan doping yang tinggi $N_B=5 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$. Di samping nilai resistansi basis yang rendah juga diperlukan nilai frekuensi transit (f_r) yang tinggi. Untuk memperoleh frekuensi transit yang tinggi tersebut digunakan model struktur divais dengan $N_E=10^{18} \text{ cm}^{-3}$, $N_B=5 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ dan $W_E=50 \text{ nm}$. Lebar basis dibuat bervariasi antara 10-50 nm dengan kenaikan 10 nm dan fraksi mole (x) Ge dibuat bervariasi antara 0.04 sampai 0.20 dengan kenaikan 0.04.

Dari rancangan HBT yang diteliti tersebut hasil perhitungan menunjukkan bahwa pengurangan lebar basis dari 50 nm menjadi 10 nm pada HBT dengan $N_E=10^{18} \text{ cm}^{-3}$, $N_B=5 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$, $W_E=50 \text{ nm}$ dan $x=0.20$ dapat meningkatkan frekuensi Transit dari 46 GHz menjadi 173 GHz, sedangkan besarnya frekuensi maximum dari 102 GHz menjadi 196 GHz.