

Transistor Bipolar

Pertemuan ke-8

Transistor yang Tidak Terbias

- Transistor tidak terbias adalah seperti dua dioda yang saling bertolak belakang.
- Sebuah transistor mempunyai tiga daerah doped yaitu:
 - Daerah paling bawah disebut emitter
 - Daerah tengah disebut basis
 - Daerah paling atas disebut kolektor

Transistor Bias

- **Elektron Emiter**

- Tanda minus mewakili elektron bebas
- Emiter yang di doping memiliki tugas: untuk mengeluarkan atau menginjeksikan elektron bebasnya ke basis.
- Basis sedikit di doping dengan tujuan: untuk melewatkan yang diinjeksikan oleh emiter ke kolektor.
- Kolektor, dinamakan kolektor karena mengumpulkan kebanyakan elektron dari basis.

Elektron Emiter

- Gambar 1 adalah cara biasa yang digunakan untuk membias sebuah transistor:
 - Sumber tegangan sebelah kiri V_{BB} membias maju dioda emiter.
 - Sumber tegangan sebelah kanan V_{CC} membias balik dioda kolektor.
- Membias maju dioda emiter dan membias balik dioda kolektor menghasilkan yang paling berguna.

Elektron Basis

- Pada saat bias maju diterapkan pada dioda emiter pada gambar 1, elektron dalam emiter belum memasuki daerah basis.
- Jika V_{BB} lebih besar daripada potensial penghalang emiter-basis, maka elektron emiter akan memasuki daerah basis seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.
- Secara teori, elektron bebas dapat mengalir ke salah satu arah
 - Pertama: mengalir ke kiri dan keluar dari basis, melalui R_B menuju terminal positif pada sumber tegangan.
 - Kedua: elektron bebas dapat mengalir menuju kolektor.

Elektron Basis

- Kemana elektron bebas akan pergi? Kebanyakan akan menuju kolektor. Mengapa?
 - Basis sedikit di doping dan sangat tipis:
 - Doping yang sedikit ini berarti bahwa elektron bebas memiliki masa hidup yang lama di daerah basis.
 - Basis yang sangat tipis berarti bahwa elektron bebas hanya memiliki jarak yang pendek untuk menuju kolektor.
 - Karena inilah hampir semua elektron yang diinjeksikan oleh emiter akan melewati basis menuju kolektor.

Elektron Kolektor

- Hampir semua elektron bebas pergi menuju kolektor, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.
- Elektron akan merasakan tarikan dari tegangan V_{CC} , karena itu elektron akan mengalir melalui kolektor dan R_C menuju terminal positif dari tegangan penyedia kolektor.

Elektron Kolektor

- V_{BB} membias maju dioda emiter, memaksa elektron bebas pada emiter untuk memasuki basis.
- Basis yang tipis dan sedikit doping akan memberikan waktu yang cukup bagi hampir semua elektron ini untuk berdifusi ke kolektor.
- Elektron ini mengalir melalui kolektor, R_C , dan ke terminal positif dari tegangan sumber V_{CC} .

Arus Transistor

- Emiter memiliki arus yang terbesar, karena emiter adalah sumber elektron.
- Karena sebagian besar elektron emiter mengalir ke kolektor, arus kolektor hampir sebesar arus emiter.

$$I_C \approx I_E$$

- Arus basis sangat kecil sebagai perbandingan, seringkali kurang dari 1 persen dari arus kolektor.

$$I_B \ll I_C$$

Arus Transistor

- Beta dc dikenal sebagai gain arus karena arus basis yang kecil dapat menghasilkan arus kolektor yang jauh lebih besar.

$$\beta_{dc} = \frac{I_C}{I_B}$$

- Penguatan arus adalah keuntungan utama dari sebuah transistor dan telah dipakai pada banyak aplikasi.
- Untuk transistor daya rendah (dibawah 1 W), gain arus biasanya 100 – 300.
- Transistor daya tinggi (diatas 1 W) biasanya memiliki gain arus 20 – 100.

Arus Transistor

$$\alpha_{dc} = \frac{I_C}{I_E}$$

- Karena arus kolektor hampir sama dengan arus emiter, alpha dc sedikit lebih kecil daripada 1.
- Sebagai contoh:
 - Pada sebuah transistor daya rendah, alpha dc biasanya ≈ 0.99 .
 - Pada sebuah transistor daya tinggi, alpha dc biasanya ≈ 0.95 .