

Bab 5 Bipolar Junction Transistor

Memahami karakteristik dan mampu menganalisis rangkaian dengan transistor



1. Struktur NPN - PNP
2. Daerah kerja

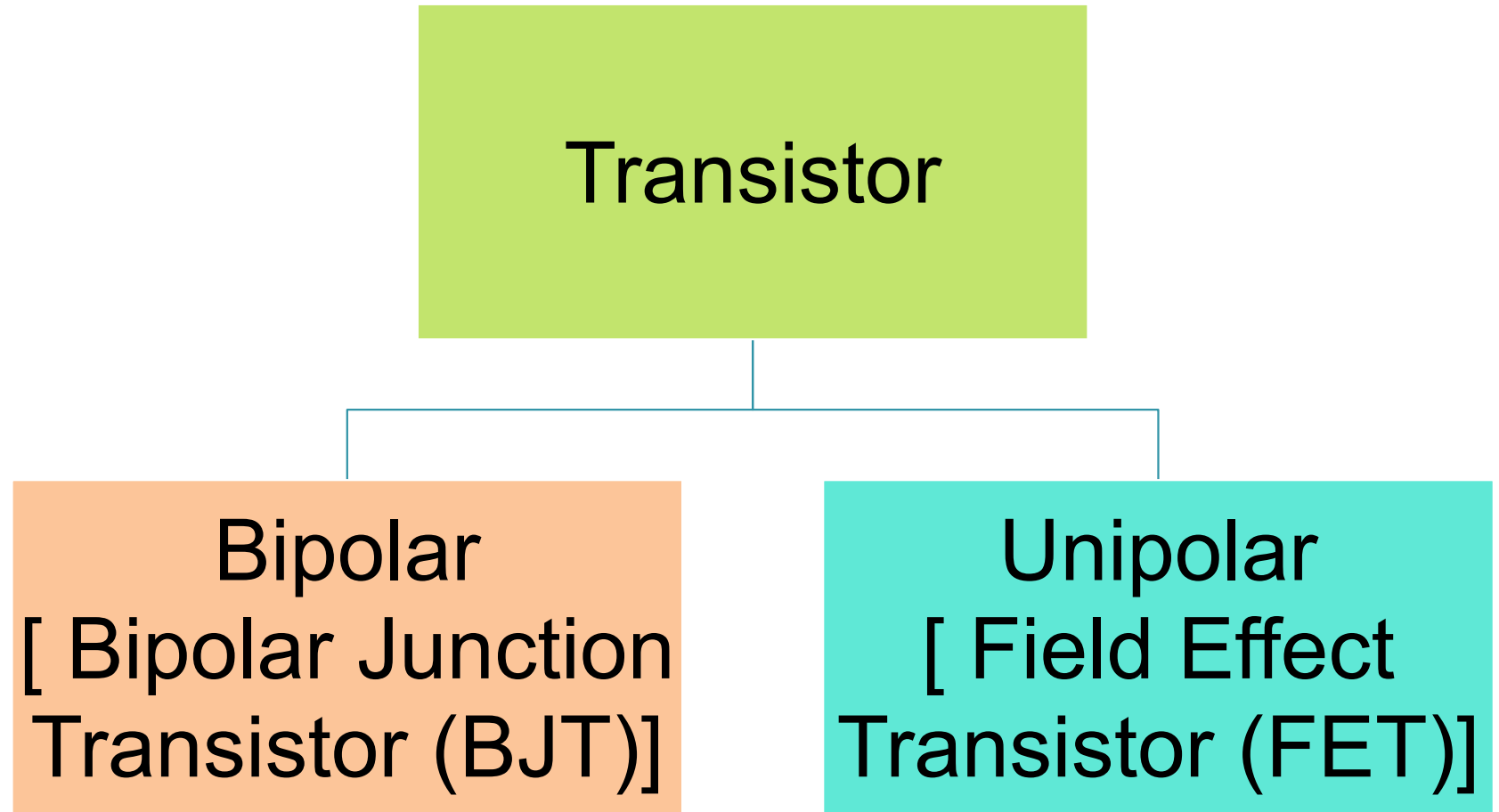


Aplikasi

- *Rangkaian Indikator Kendaraan*
- *Rangkaian Pembangkit Melodi.*
- *Rangkaian Invisible Alarm*
- *Rangkaian telephone recorder*
- *Rangkaian mikropon stereo parabolic*
- *Rangkaian power supply*
- *Rangkaian saklar suara*
- *Rangkaian Pengisi Daya Surya.*
- *Rangkaian pemancar ultrasonic*
- *Rangkaian power supply variable*
- *Rangkaian Running LED*
- *Rangkaian Counter Sentuh*
- *Rangkaian Pengendali Lampu Kamar*
- *Rangkaian saklar digital.*
- *rangkaian pewaktu monostable*
- *Rangkaian efek gitar reverb*
- *Rangkaian catu daya sederhana*
- *Rangkaian lampu kamar otomatis*
- *Pemanggil Ikan Elektronik*

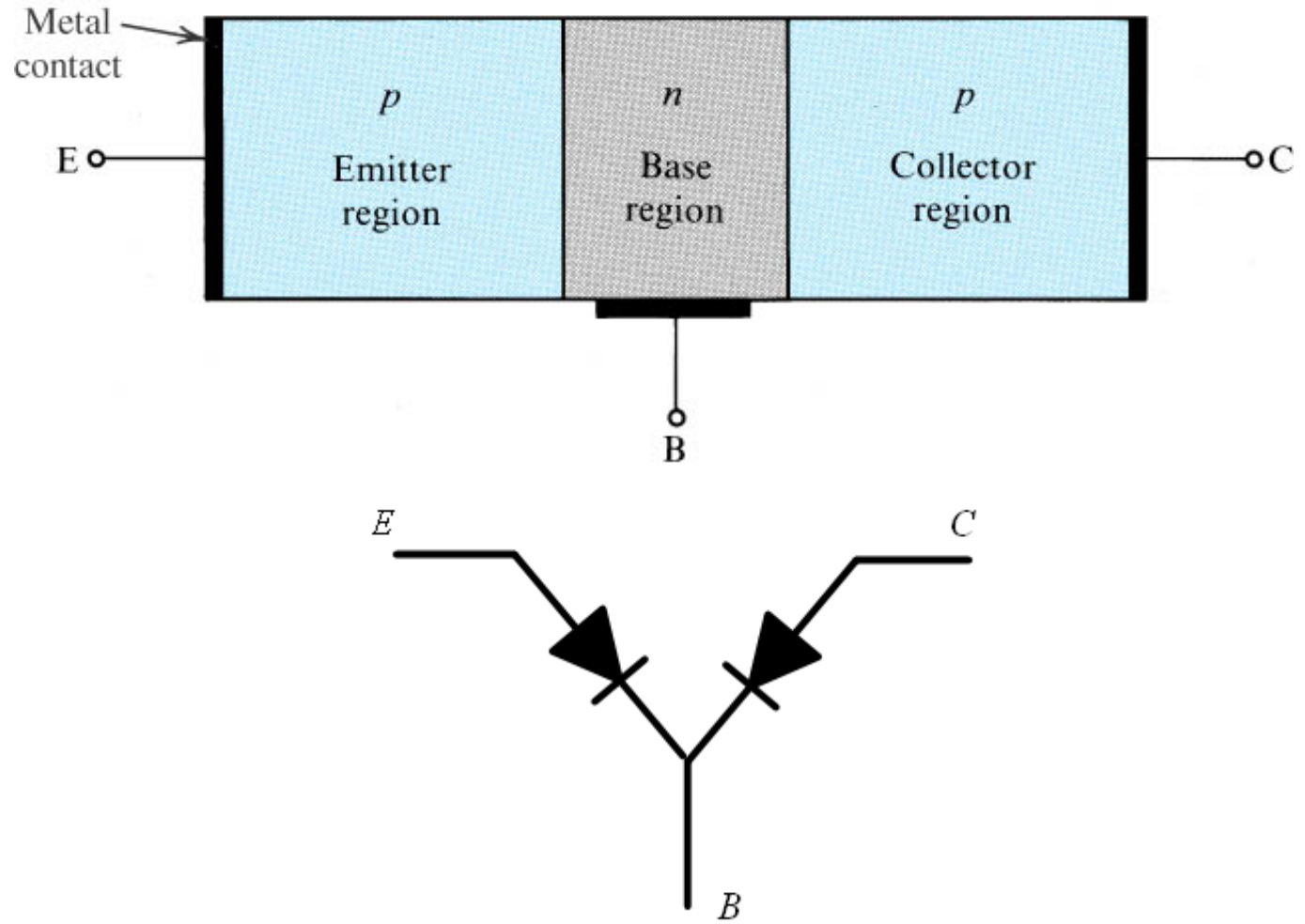


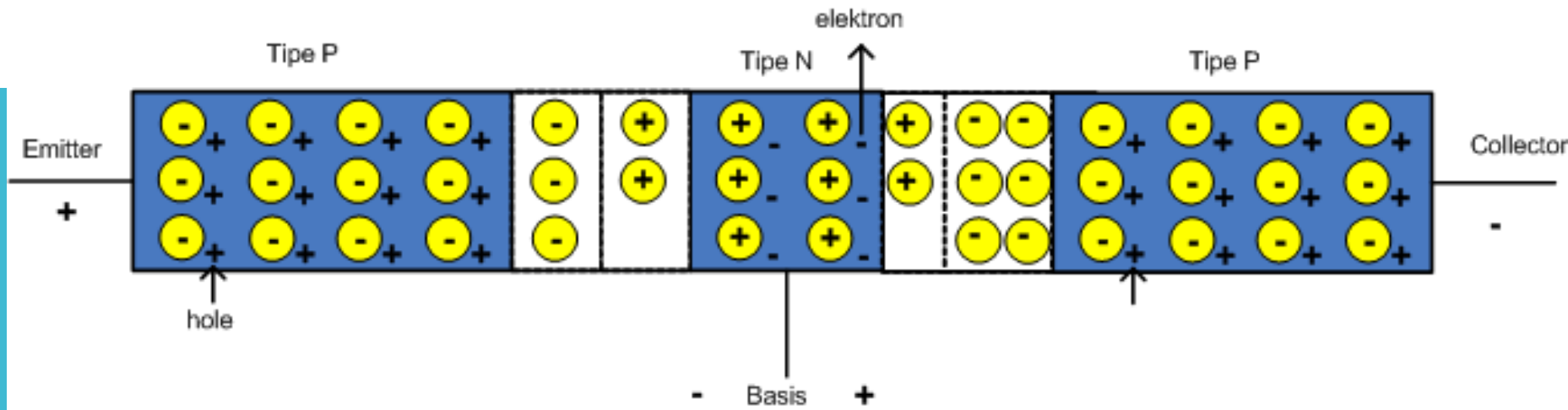
- Penguatan BJT > FET
- BW BJT > BW FET
- Pada BJT peranan pembawa muatan mayoritas = muatan minoritas



- Transistor BJT adalah piranti semikonduktor tiga terminal yang dibangun dari :
 - dua material tipe P dan satu material tipe N → PNP
 - dua material tipe N dan satu material tipe P → NPN
- Doping pada bagian tengah diberikan lebih sedikit dibandingkan dengan bagian luar (sekitar 10:1).
- Doping rendah ini mengurangi konduktivitas material dengan membatasi jumlah elektron bebas.
- Istilah bipolar berasal dari kenyataan bahwa elektron dan hole berpartisipasi dalam proses pembangkitan arus.

PNP





- *Forward bias* pada *junction* emitter-basis menyebabkan sejumlah besar pembawa muatan mayoritas (hole) pada materi tipe P (emitter) terdifusi melewati *junction* menuju materi tipe N (basis).
- Karena elektron bebas pada materi tipe N (basis) lebih sedikit dari hole yang terdifusi (N di-doping rendah), hanya sedikit hole yang ber-kombinasi dengan elektron dan menghasilkan arus pada basis.
- Sebagian besar hole akan bergerak melewati *depletion region* pada *junction* basis-collector (diberi *reverse bias*) dan keluar pada terminal collector.

Arus Emitter

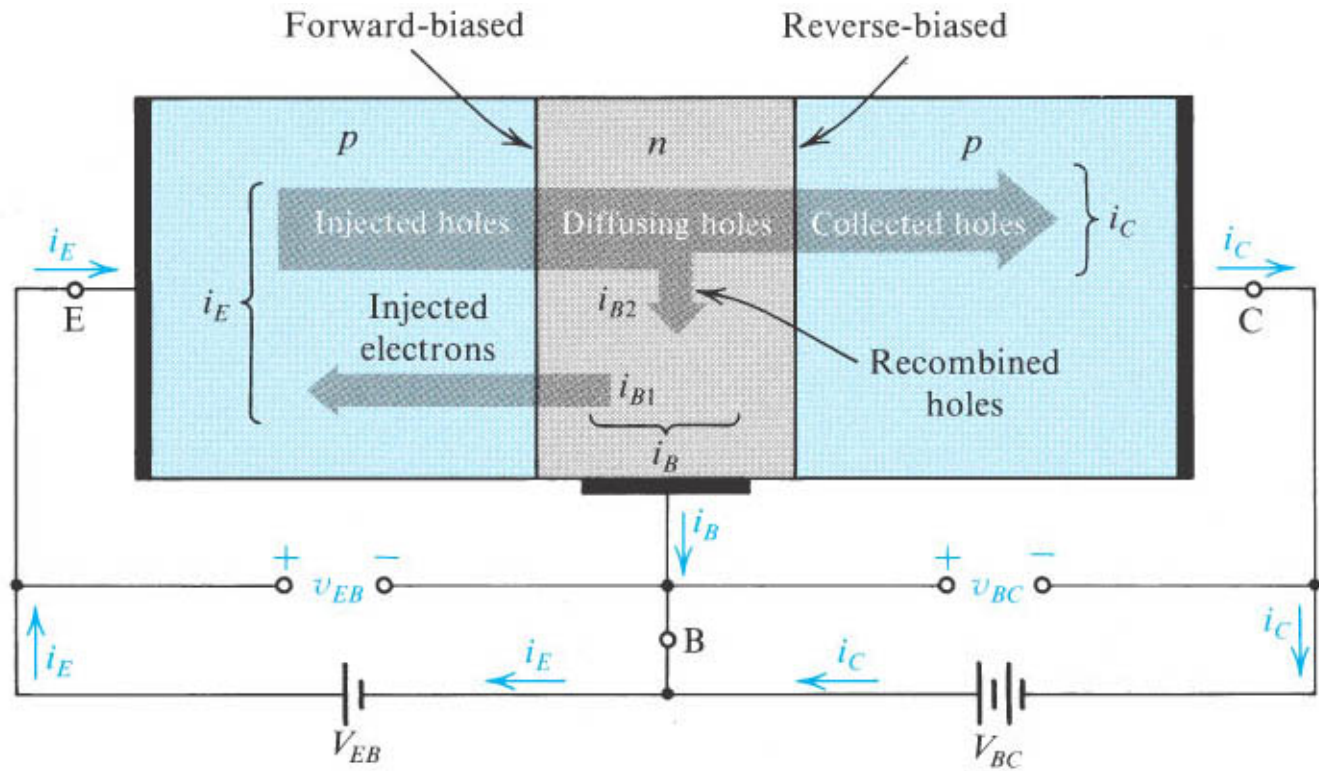
$$i_E = i_B + i_C$$

dimana :

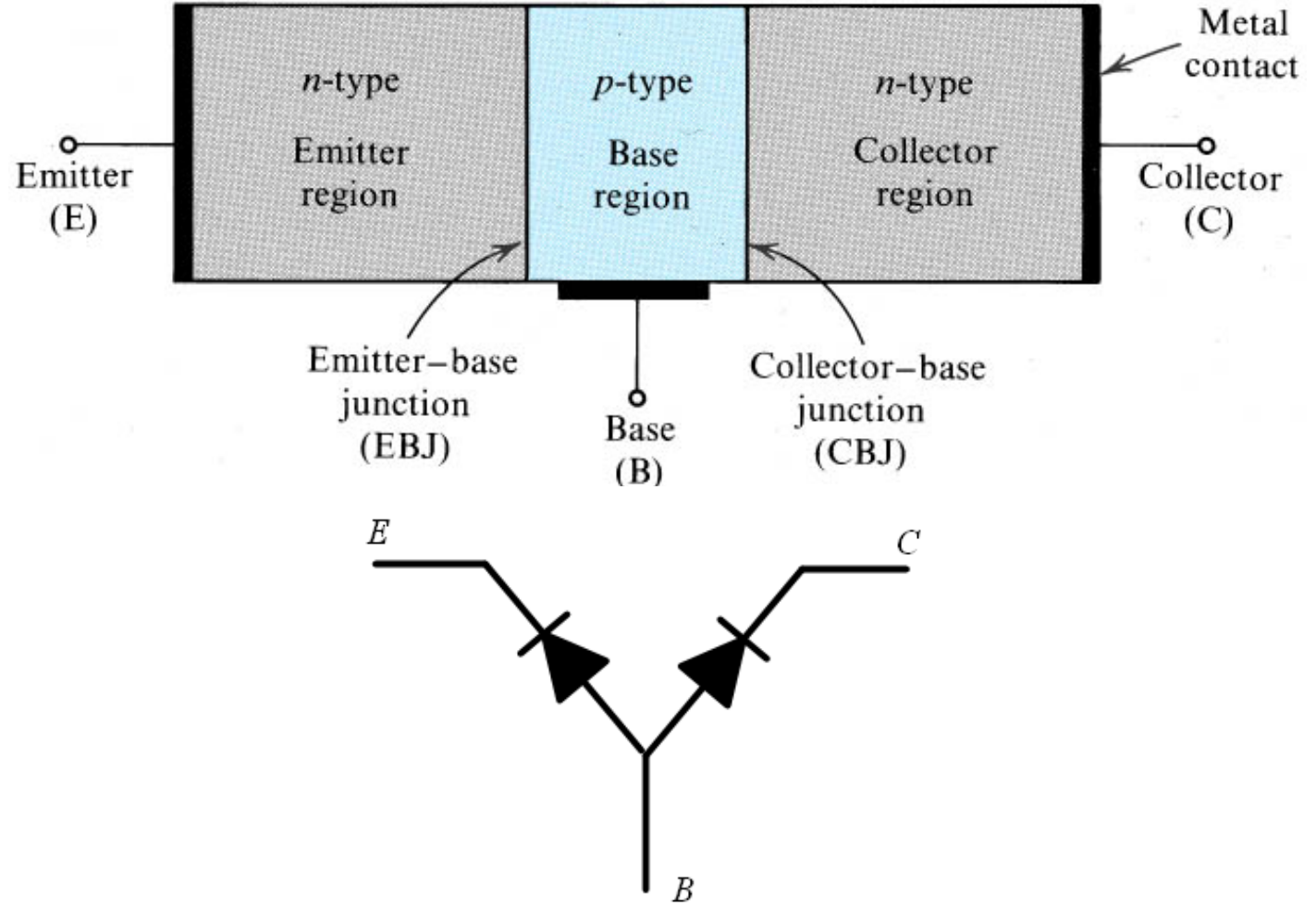
$$\alpha = \frac{i_C}{i_E} \Rightarrow i_C = \alpha i_E$$

$$\beta = \frac{i_C}{i_B} \Rightarrow i_C = \beta i_B$$

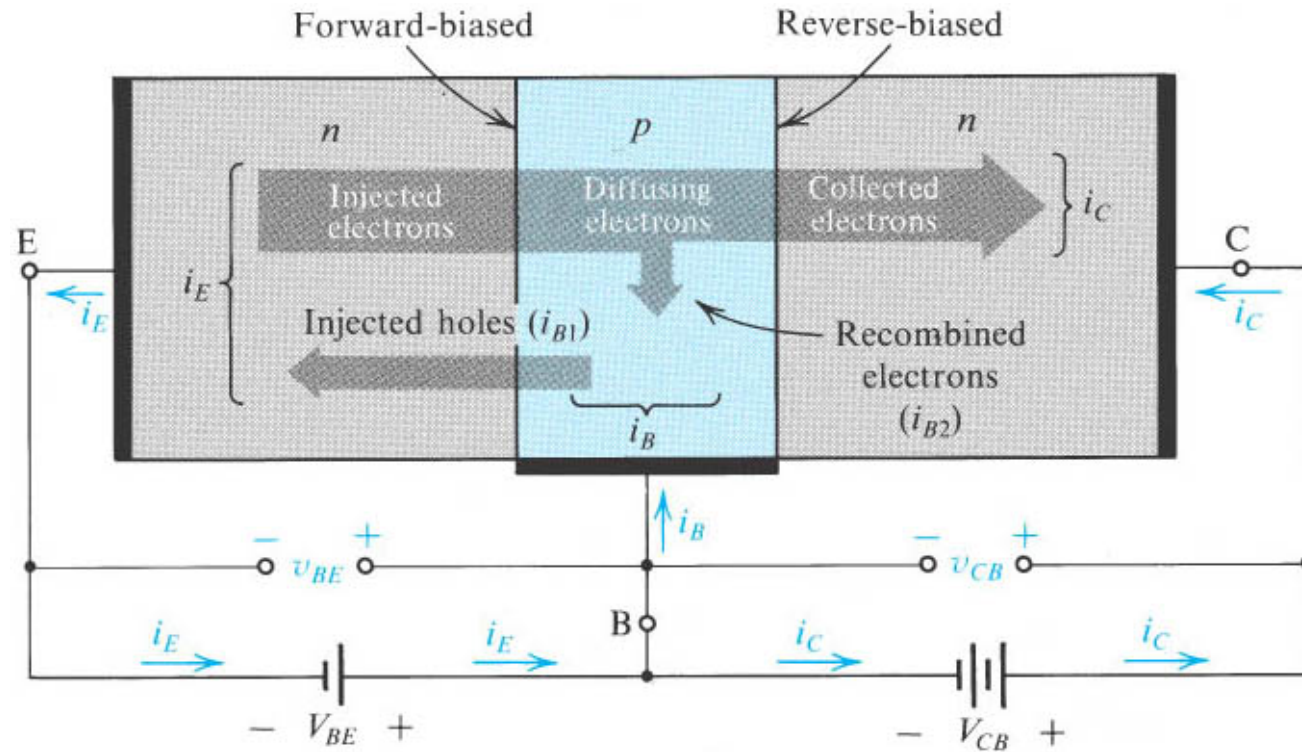
Operasi Kerja PNP



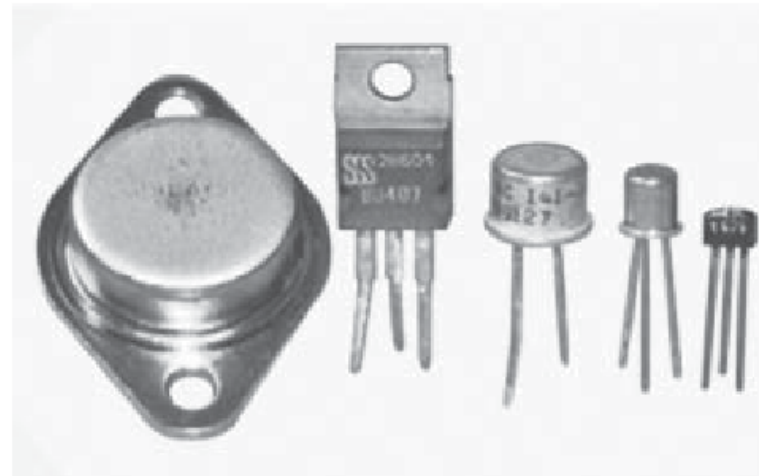
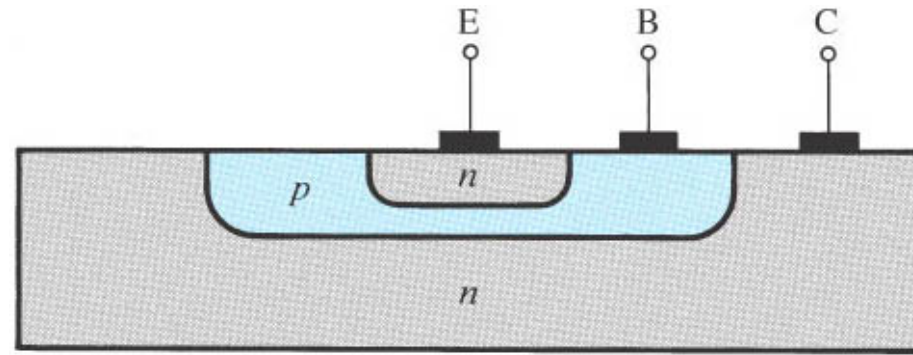
NPN



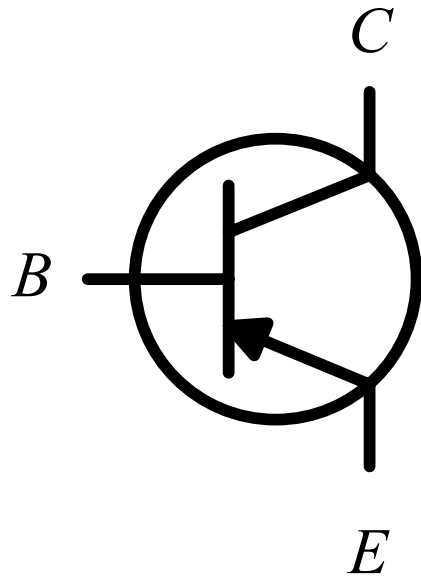
Operasi Kerja NPN



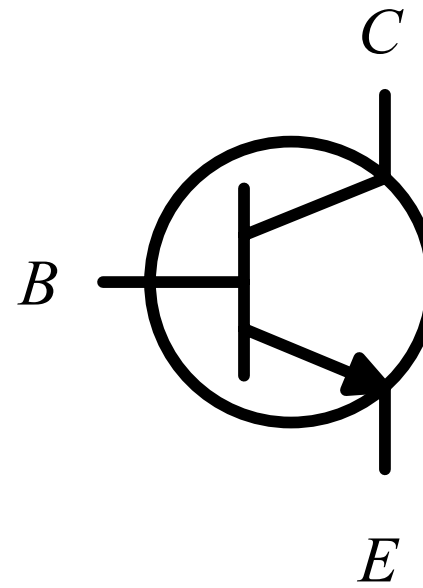
Struktur Fisik



Symbol



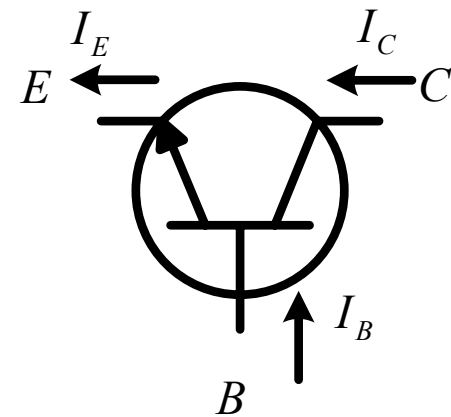
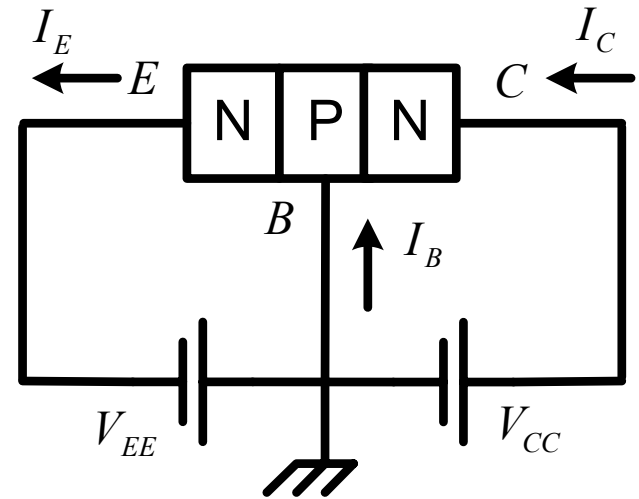
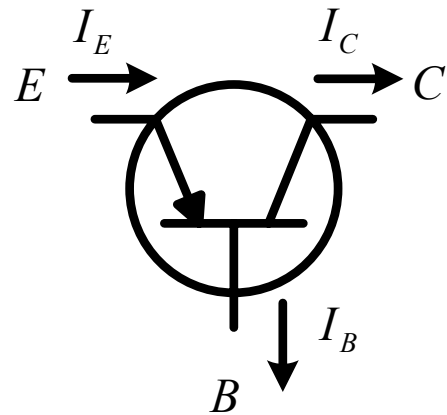
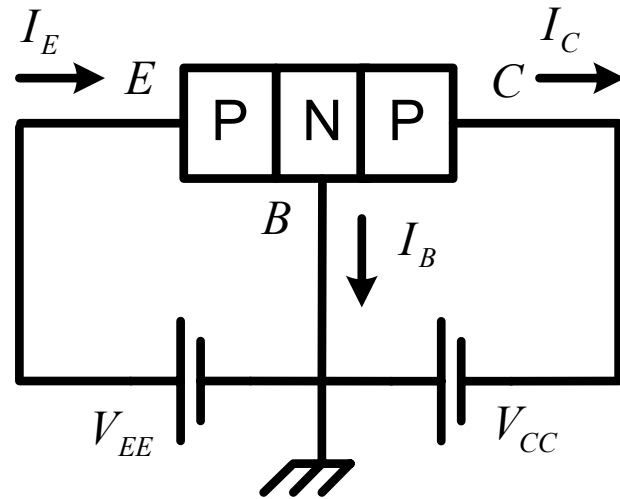
PNP



NPN

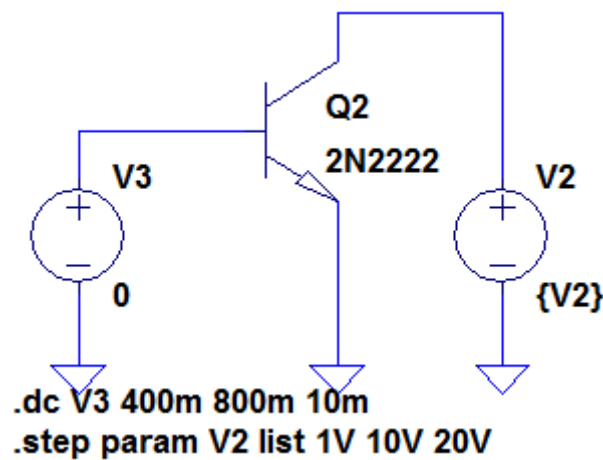
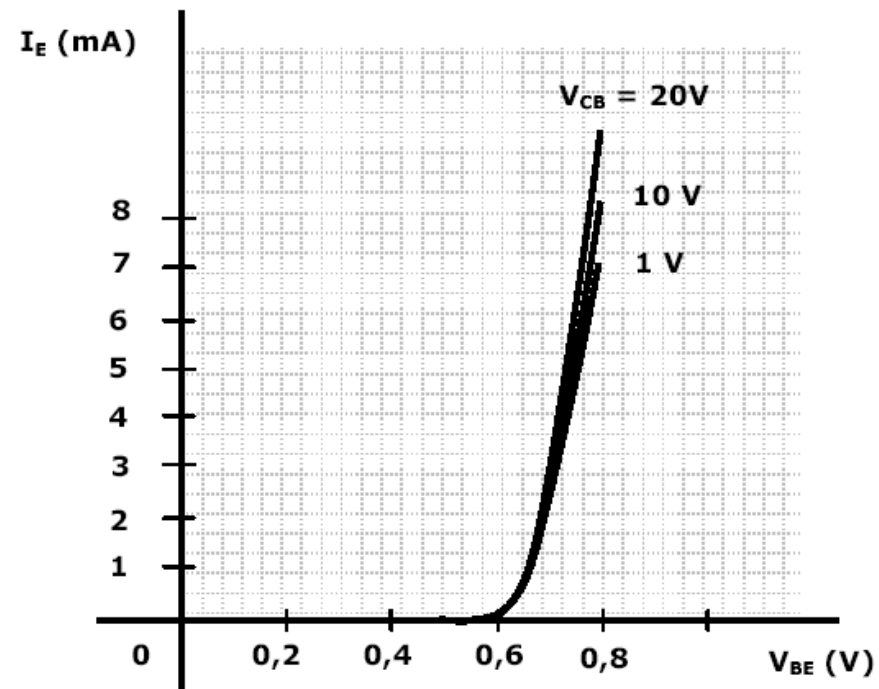
- Prinsip kerja transistor adalah arus bias basis-emiter yang kecil mengatur besar arus kolektor-emiter.
- Bagian penting berikutnya adalah bagaimana caranya memberi arus bias yang tepat sehingga transistor dapat bekerja optimal.
- Ada tiga cara yang umum untuk memberi arus bias pada transistor, yaitu rangkaian CB (Common Base), CE (Common Emitter), CC (Common Collector)

Konfigurasi CB (Common Base)

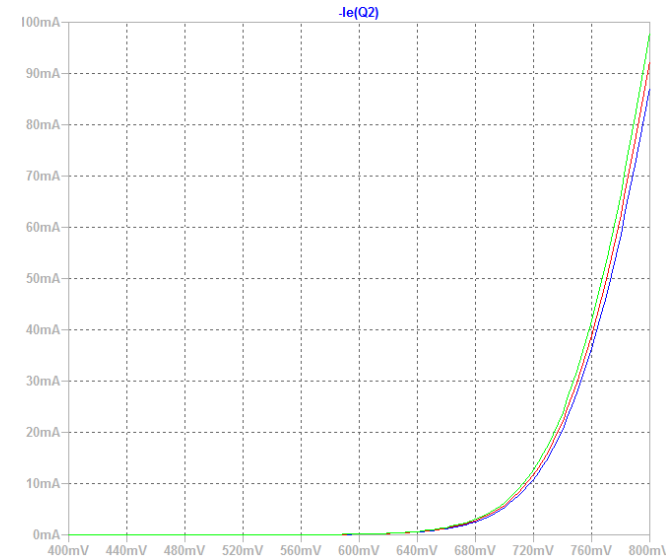


Karakteristik CB (NPN)

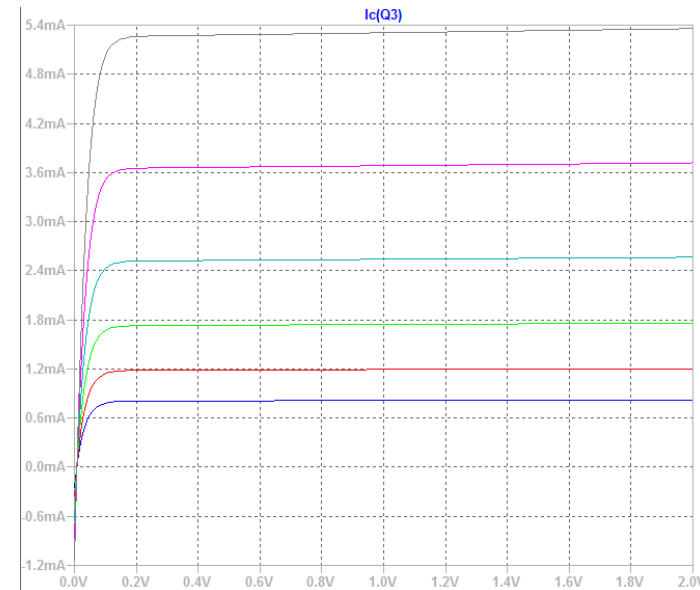
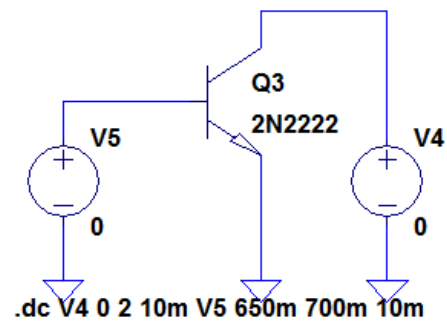
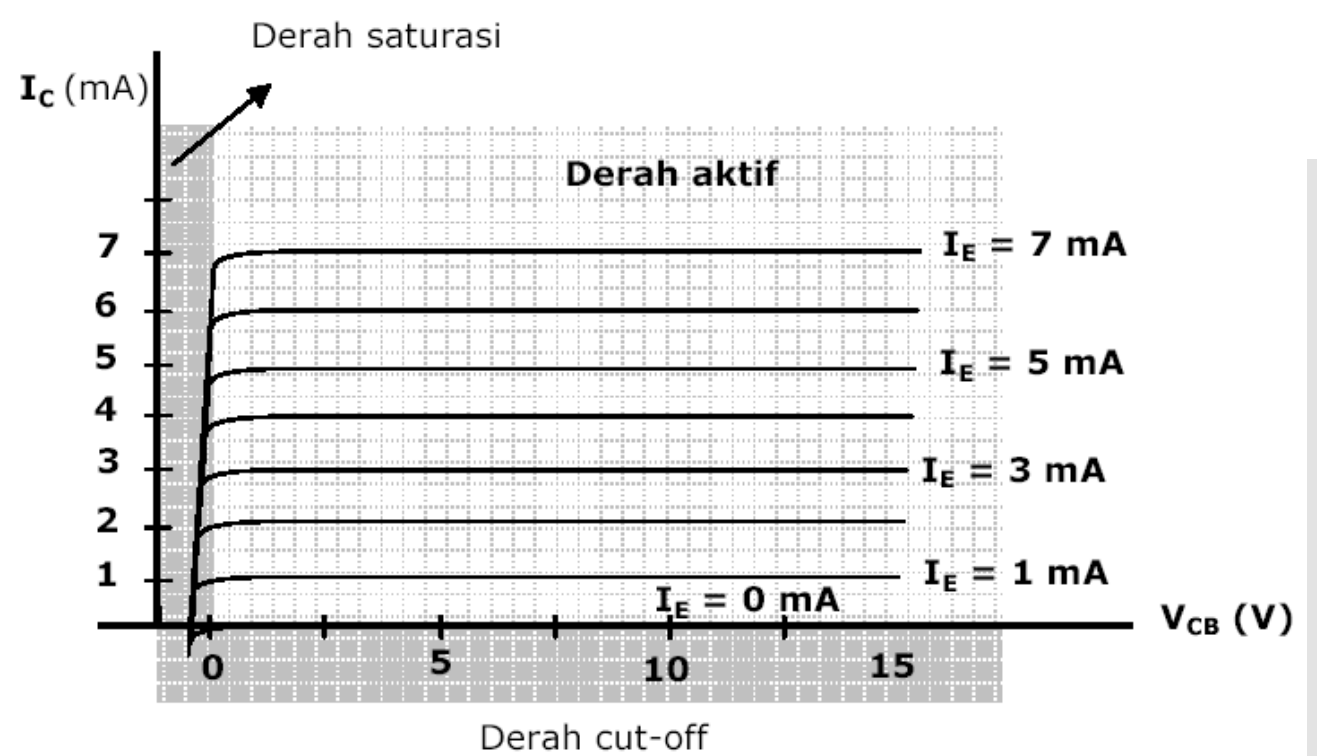
- i_E terhadap v_{BE}



Karakteristik input



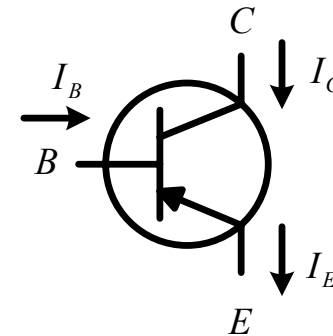
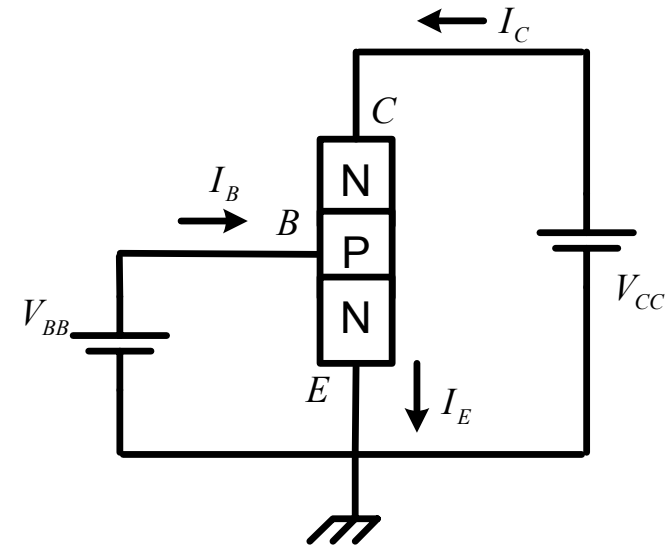
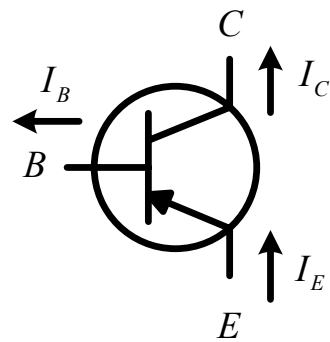
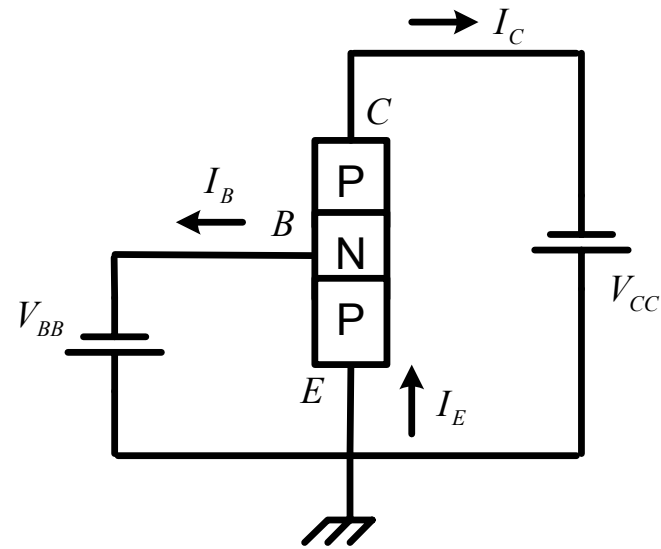
- i_C terhadap v_{CB}





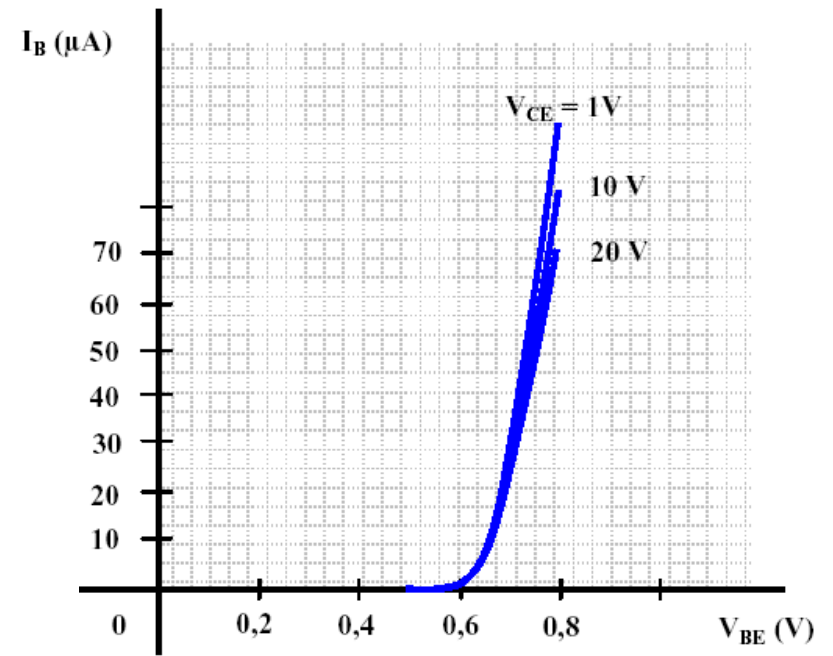
- Daerah aktif adalah daerah dimana penguatan linear terjadi, **dalam daerah aktif, junction emitter-collector di bias mundur sedangkan junction basis-emitter di bias maju.**
- Daerah cut-off didefinisikan sebagai daerah dimana arus $I_C = 0 A$, atau **Daerah cut-off terjadi jika junction emitter-collector dan junction basis-emitter di bias mundur.**
- Daerah saturasi adalah daerah dimana nilai tegangan VCB negatif, **Daerah saturasi adalah daerah dimana junction emitter-collector dan junction basis-emitter di bias maju.**

Konfigurasi CE (*Common Emitter*)

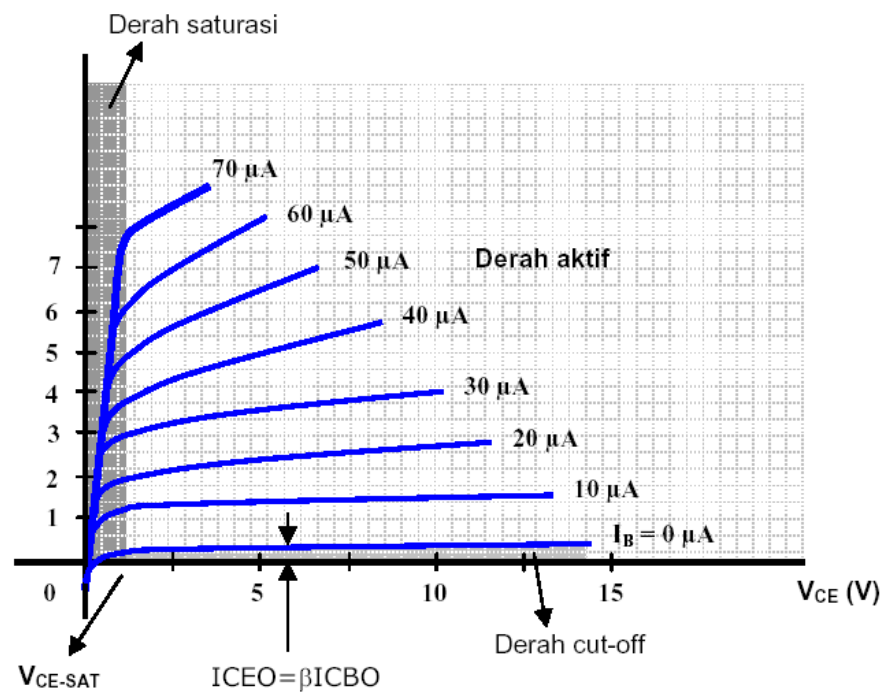


Karakteristik CE

- i_B terhadap V_{BE}

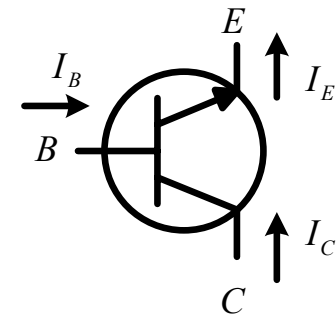
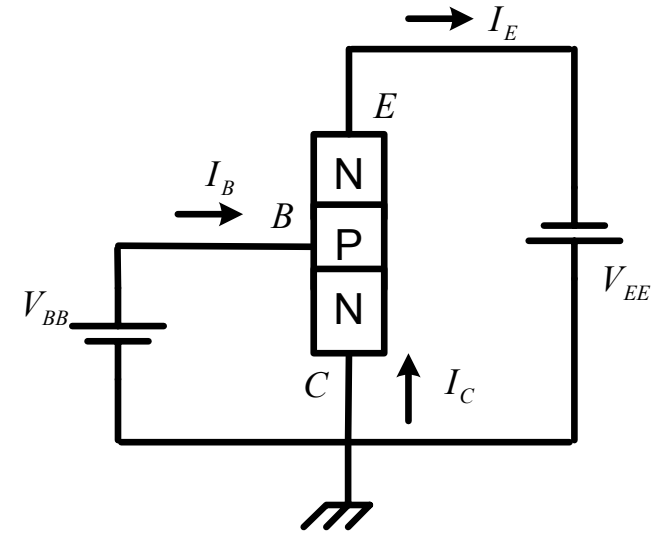
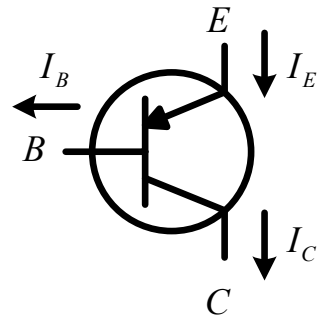
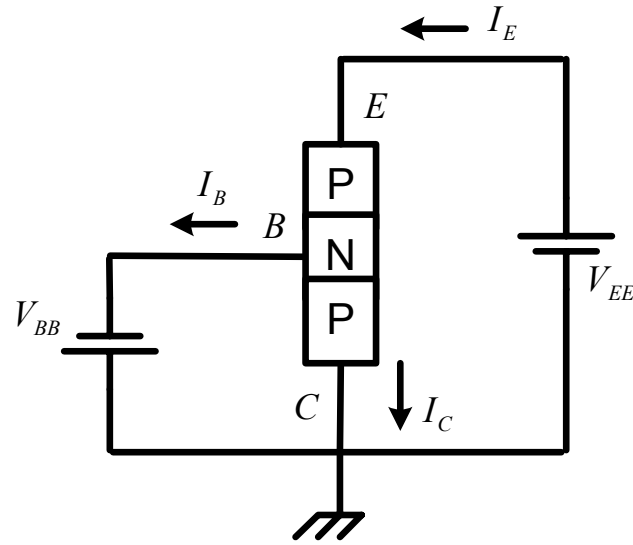


Kurva Karakteritik Input



Kurva Karakteritik Output

Konfigurasi CC (*Common Collector*)



- Konfigurasi Common Collector umumnya dipakai sebagai rangkaian penyesuai impedansi karena mempunyai impedansi input yang tinggi dan impedansi output rendah,
- Karakteristik input konfigurasi CC adalah sama dengan karakteristik pada konfigurasi CE. Karakteristik output adalah plot antara I_E dengan V_{EC} untuk nilai-nilai I_B , dengan bentuk kurva yang sama seperti karakteristik output CE.