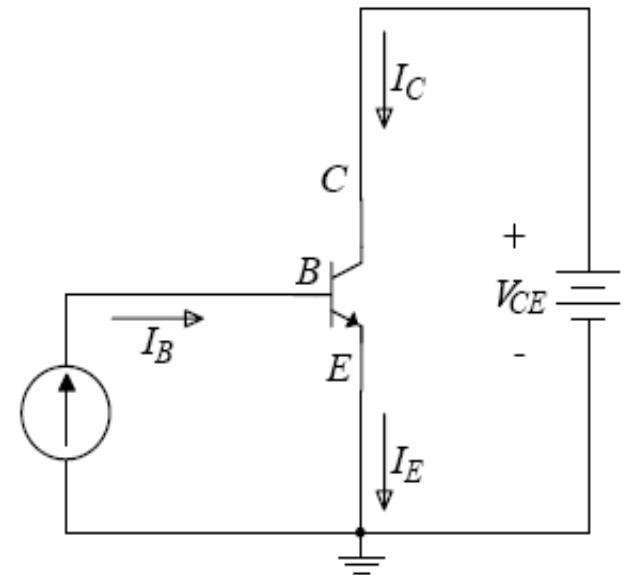


PERTEMUAN 9

RANGKAIAN BIAS TRANSISTOR (LANJUTAN)

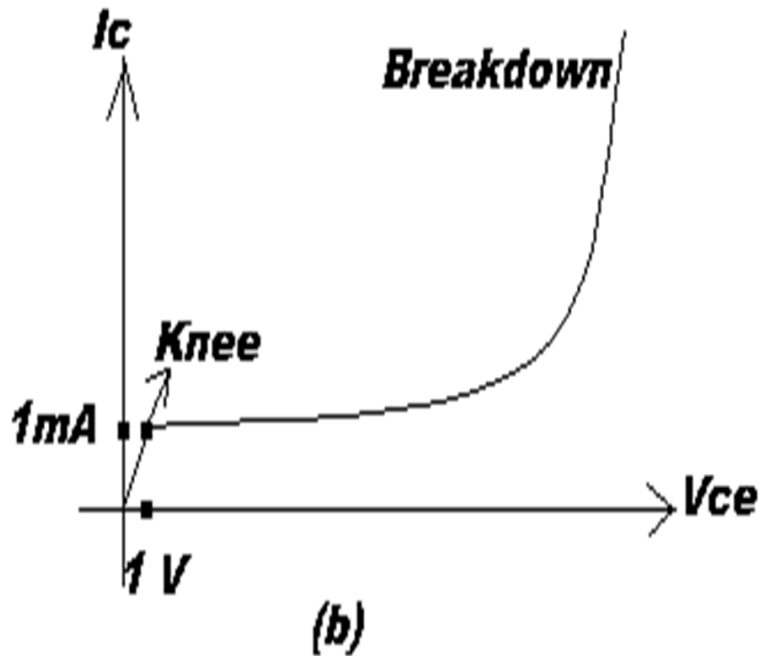
KURVA TRANSISTOR

- Karakteristik yang paling penting dari transistor adalah grafik Dioda Kolektor-Emiter, yang biasa dikenal dengan Kurva Tegangan-Arus (*V-I Curve*).
- Kurva ini menggambarkan arus Kolektor, I_C , dengan tegangan lintas persambungan Kolektor – Emiter, V_{CE} , dimana harga-harga tersebut diukur dengan arus Basis, I_B , yang berbeda-beda.
- Rangkaian yang digunakan untuk mendapatkan kurva tampak pada gambar disamping.

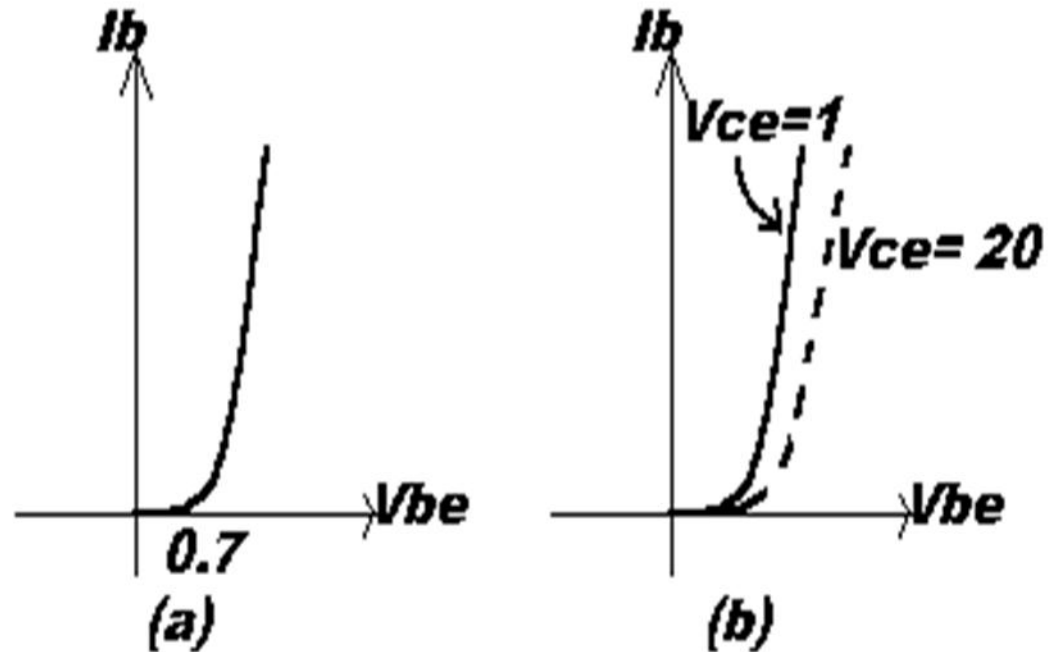


KURVA TRANSISTOR (2)

Gambar kurva kolektor



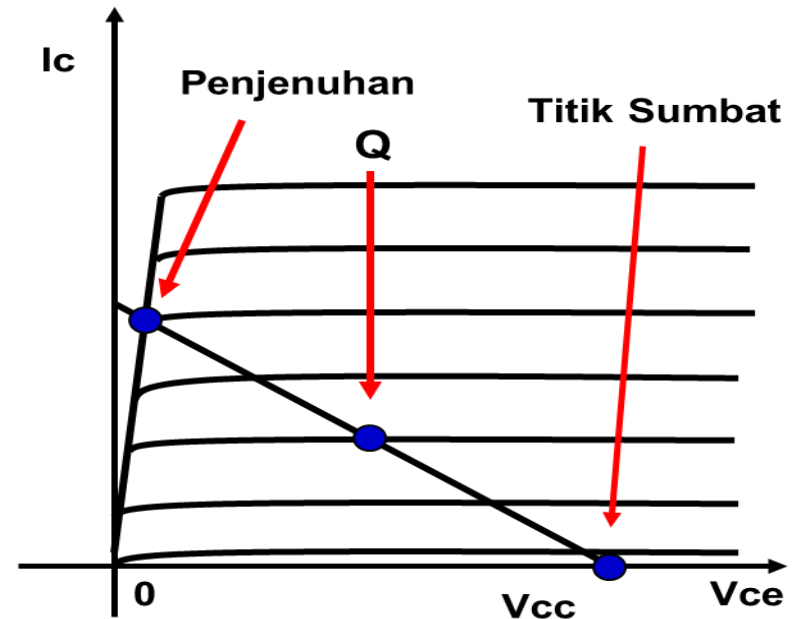
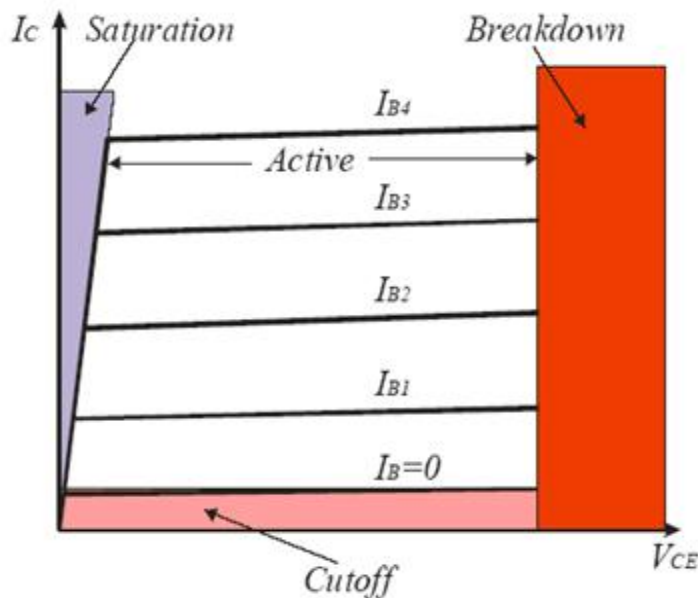
Gambar kurva basis



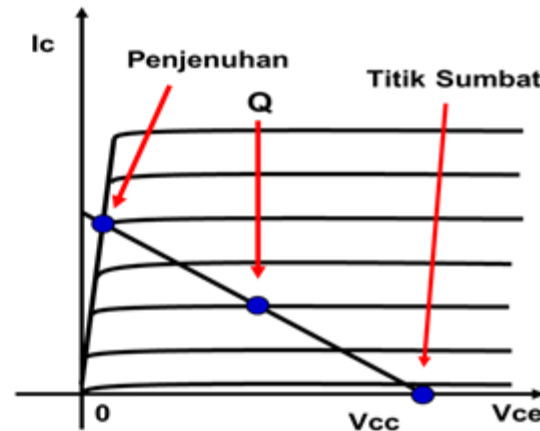
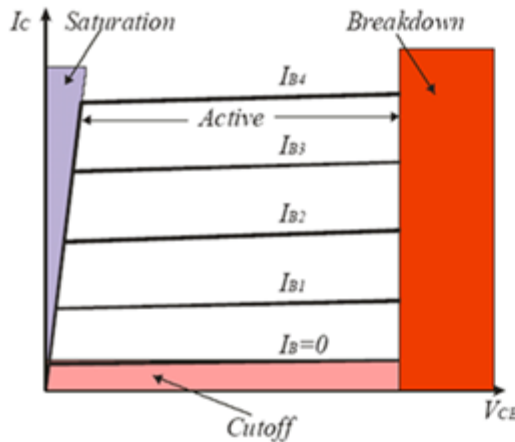
KARAKTERISTIK TRANSISTOR

Hasil pengukuran rangkaian transistor tersebut ditunjukkan secara kualitatif pada kurva. Kurva tersebut mengindikasikan bahwa terdapat 4 (empat) buah daerah operasi, yaitu :

- Daerah Potong (*Cutoff Region/Q*)
- Daerah Saturasi (Penjenuhan)
- Daerah Aktif (*Active Region*), dan
- Daerah *Breakdown*.



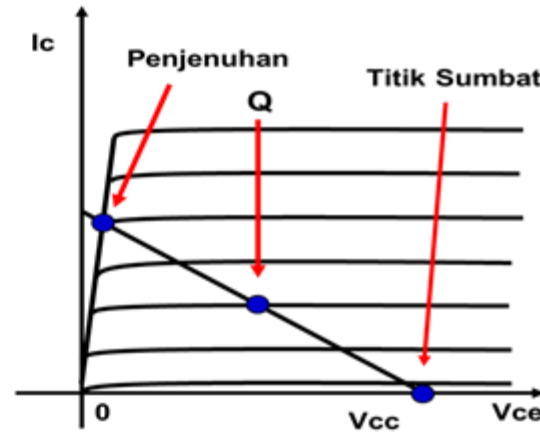
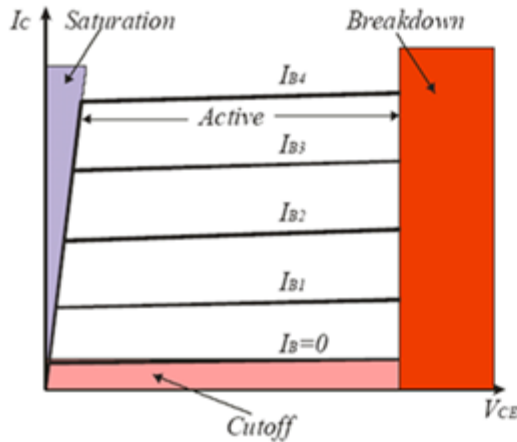
KARAKTERISTIK TRANSISTOR (2)



Daerah Potong / Cutoff Region

Dioda Emiter diberi bias mundur. Akibatnya, tidak terjadi pergerakan elektron, sehingga arus Basis, $I_B = 0$. Demikian juga, arus Kolektor, $I_C = 0$, atau disebut I_{CEO} (Arus Kolektor ke Emiter dengan harga arus Basis adalah 0). Titik dimana garis beban memotong kurva $I_B = 0$ disebut titik sumbat (*cut off*).

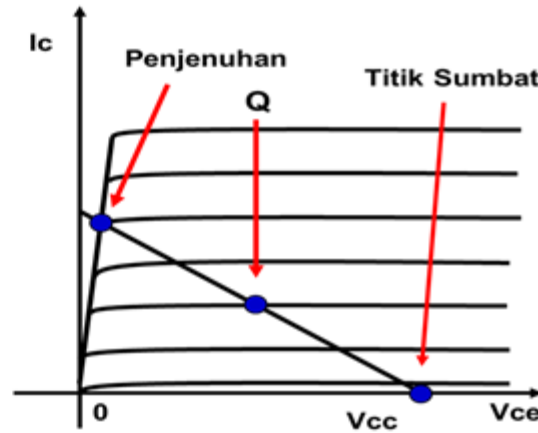
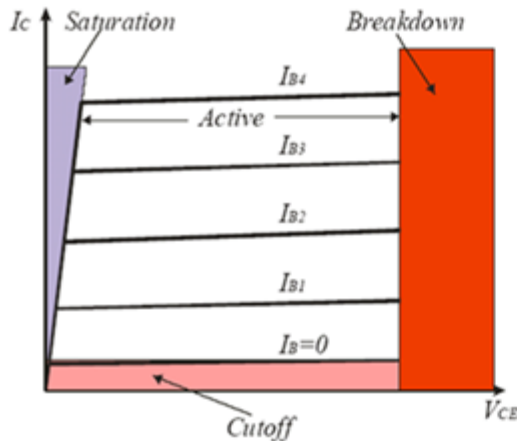
KARAKTERISTIK TRANSISTOR (3)



Daerah Saturasi

Perpotongan dari garis beban dan kurva $I_B = I_{B(sat)}$ disebut **penjenuhan (saturation)**. Pada titik ini arus basis sama dengan $I_{B(sat)}$ dan I_C adalah maksimum. Pada penjenuhan, dioda kolektor kehilangan reverse bias dan kerja Transistor yang normal terhenti. Untuk menghindari daerah ini, dioda kolektor harus diberi bias mundur, dengan tegangan melebihi $V_{CE(sat)}$, yaitu tegangan yang menyebabkan dioda kolektor saturasi.

KARAKTERISTIK TRANSISTOR (4)



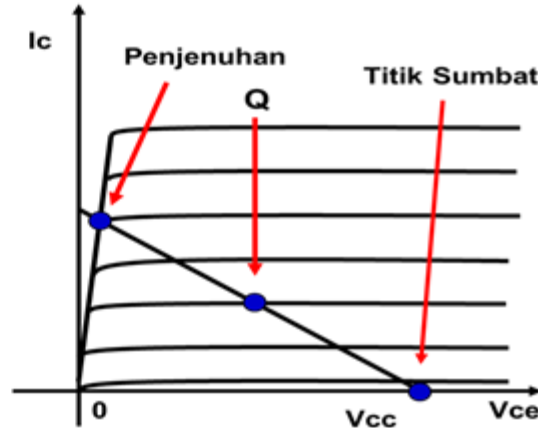
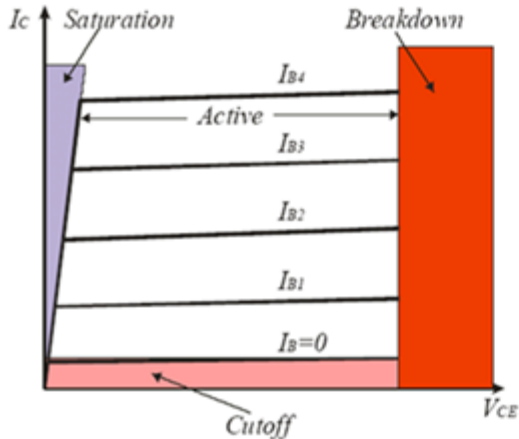
Daerah Aktif

Semua titik operasi antara titik sumbat dan penjenruhan adalah **Daerah Aktif** dari transistor. Dalam daerah aktif, dioda emiter dibias forward dan dioda kolektor dibias reverse.

Dengan persamaan : $I_B = (V_{BB} - V_{BE}) / R_B$

maka dapat ditentukan arus basis dalam setiap rangkaian bias basis. Perpotongan dari arus basis beban disebut Titik Stasioner (Quiescent) Q dalam gambar diatas.

KARAKTERISTIK TRANSISTOR (5)



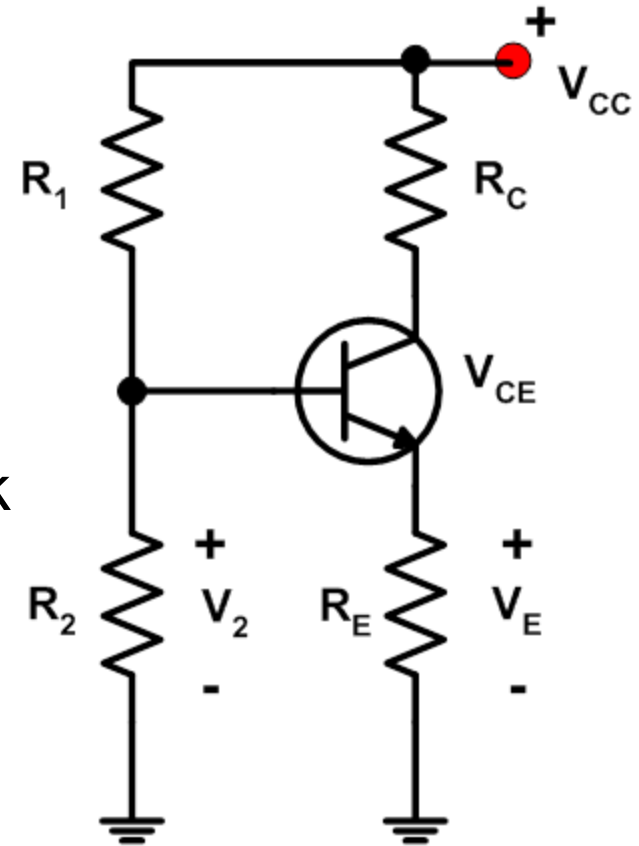
- Dalam rangkaian yang diberikan, V_{CC} dan R_C adalah konstan, V_{CE} dan I_C adalah variabel. Maka didapatkan persamaan :

$$I_C = (-V_{CE}/R_C) + (V_{CC}/R_C)$$

Perpotongan vertikal adalah pada V_{CC}/R_C . Perpotongan horizontal adalah pada V_{CC} , dan kemiringannya adalah $-1/R_C$. Garis ini disebut **Garis Beban dc** karena garis ini menyatakan semua titik operasi yang mungkin. Perpotongan dari garis beban dc dengan arus basis adalah **Titik Operasi** transistor.

BIAS PEMBAGI TEGANGAN

- Gambar disamping ini menunjukkan bias pembagi tegangan, bias yang paling banyak digunakan dalam rangkaian diskrit linear.
- Nama 'pembagi tegangan' berasal dari pembagi tegangan yang dibentuk oleh R_1 dan R_2 . Tegangan pada R_2 membias maju dioda emiter. Seperti rangkaian lainnya, catu V_{CC} membias mundur dioda kolektor.

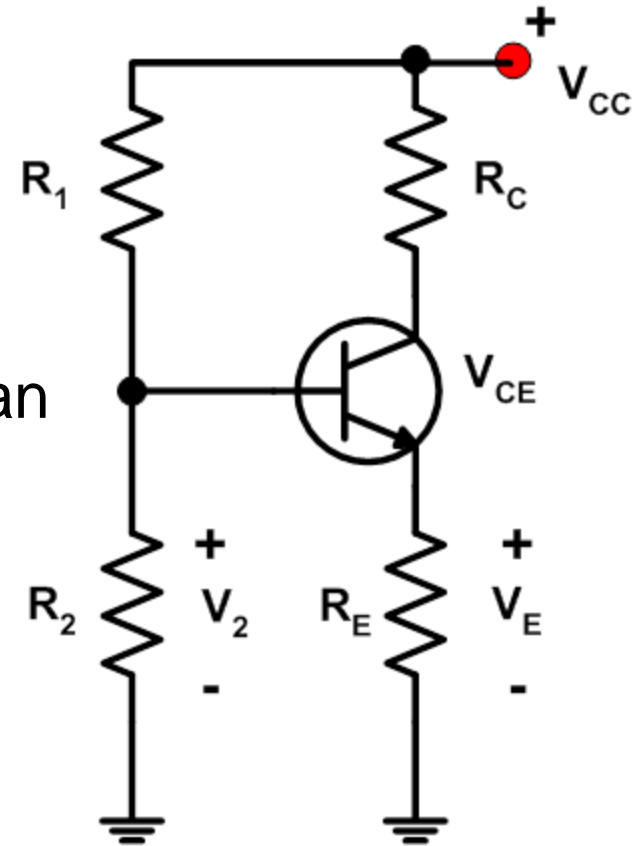


Gambar 11-2

BIAS PEMBAGI TEGANGAN (2)

- Arus basis, I_B , dalam rangkaian ini kecil sekali dibandingkan dengan arus dalam R_1 dan R_2 . Akibatnya, kita dapat menggunakan teorema pembagi tegangan untuk mendapatkan tegangan pada R_2 , yaitu :

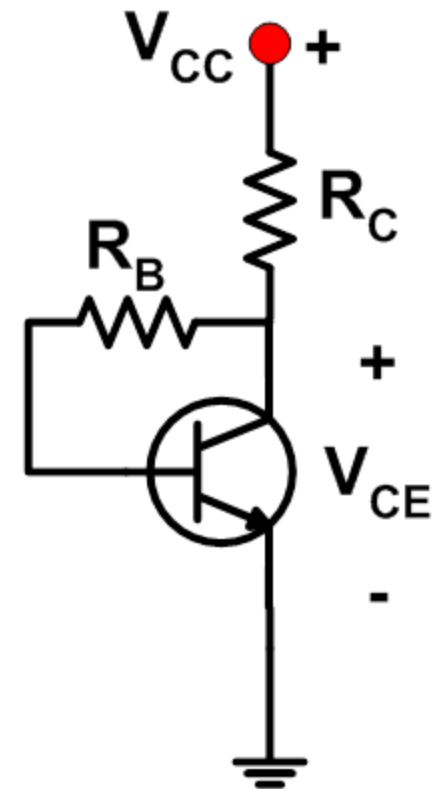
$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC}$$



Gambar 11-2

BIAS UMPAN BALIK KOLEKTOR

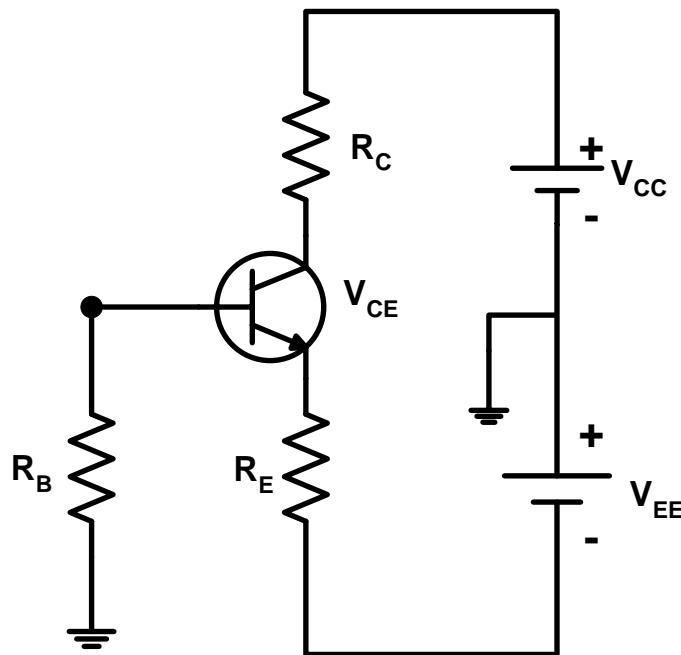
- Bias ini memberikan kesederhanaan (hanya 2 resistor) dan respon frekuensi rendah yang baik. Pada rangkaian ini, tahanan basis, R_B , dikembalikan ke kolektor dan bukan ke pencatu daya.
- Untuk menggerakkan tahanan basis, tidak digunakan tegangan catu yang tetap, tetapi menggunakan tegangan kolektor. Ini memasukan konsep umpan balik yang membantu mengurangi efek dari β terhadap titik operasi, Q .



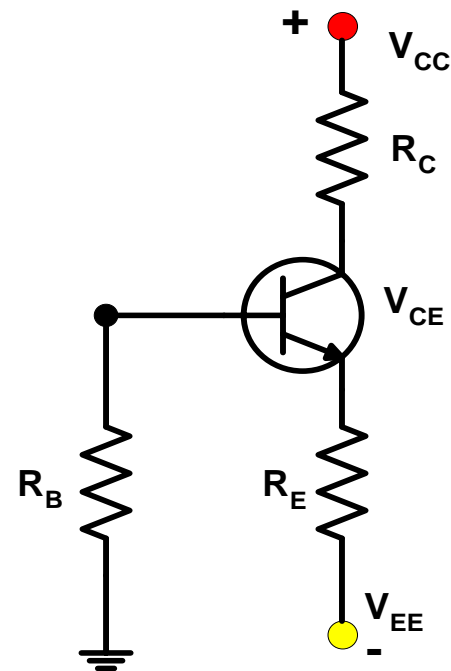
Gambar 11-3

BIAS EMITER

(Gambar 11-4a) menunjukkan bias emiter, yang populer jika terdapat catu yang terbagi. Nama 'bias emiter' digunakan karena catu negatif V_{BE} membias *forward* dioda emiter melalui resistor R_E .



Gambar 11-4a



Gambar 11-4b

BIAS EMITER (2)

- Tegangan dari emiter ke ground lebih kecil daripada 1 V. Karena V_{EE} jauh lebih besar daripada 1 V, maka dapat diperlakukan ujung atas dari R_E sebagai sebuah pendekatan grounding.
- (Gambar 11-4b) menekankan ide penting ini. Karena grounding, semua tegangan catu V_{EE} muncul pada R_E sehingga diperoleh besar arus emiter sebesar :

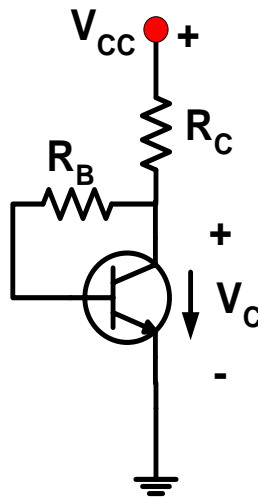
$$I_E \cong V_{EE} / R_E$$

RANGKAIAN PENGIMBANG

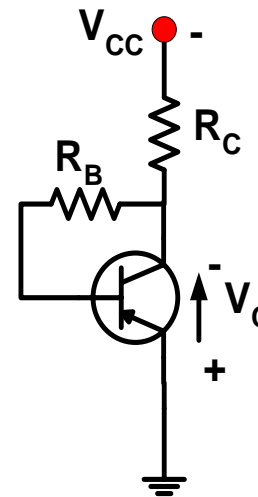
- Transistor pnp disebut pengimbang (*complement*) dari transistor npn. Perkataan pengimbang menentukan bahwa semua tegangan dan arus berlawanan dengan pada transistor npn.
- Setiap rangkaian npn mempunyai sebuah rangkaian pnp pengimbang. Untuk mendapatkan rangkaian pnp pengimbang, semua yang telah dilakukan adalah :
 - Ganti transistor npn dengan transistor pnp
 - Imbangi (*complement*) atau balikkan (*reverse*) semua tegangan dan arus.

RANGKAIAN PENGIMBANG (2)

- Sebagai contoh, (gbr 11-6a) menunjukkan bias umpan balik kolektor dengan menggunakan transistor npn. Arus emiter mengalir ke bawah dan tegangan kolektor adalah positif terhadap ground. (Gbr 11-6b) menunjukkan rangkaian transistor pnp pengimbang (*complementary*)



Gambar 11-6a

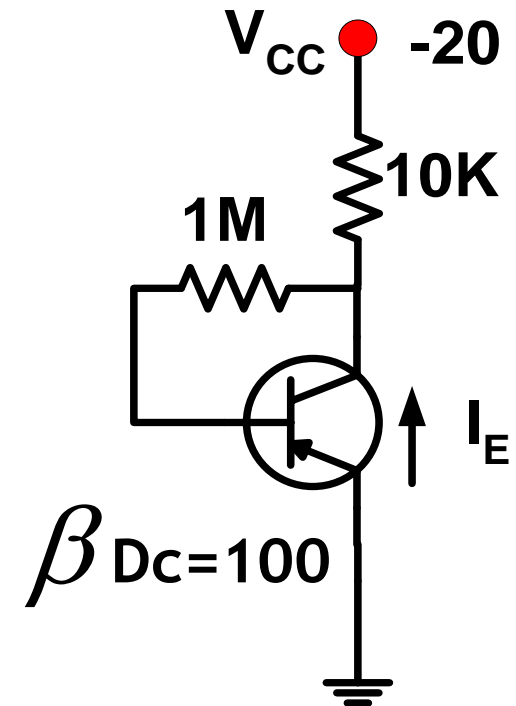


Gambar 11-6b

ANALISA RANGKAIAN PNP

Contoh jika ingin mengetahui arus emiter dalam (gbr 11-6c)

$$\begin{aligned}
 I_E &= I_C \\
 I_C &= (V_{CC} - V_{BE}) / (R_C + (R_B / \beta_{dc})) \\
 &= (20 - 0.7) / (104 + (106 / 10)) \\
 &= 0.965 \text{ mA}
 \end{aligned}$$



Gambar 11-6c