

PERCOBAAN 7

TRANSISTOR BASE BIASING (RANGKAIAN BIAS TETAP / FIXED BIAS)

7.1. Tujuan :

Pembuktian tegangan dan arus pada rangkaian bias base sebagaimana perencanaannya dengan garis beban untuk menentukan titik kerja rangkaian (Q). Karena kesederhanaan rangkaian bias base ini sehingga kestabilan titik kerja transistornya menjadi tidak efektif. Kestabilan titik kerja rangkaian ini dipengaruhi oleh penguatan arus transistor (β).

7.2. Dasar Teori :

Suatu transistor harus diberi bias dc untuk dapat dioperasikan sebagai penguat. Titik kerja dc harus di set agar variasi sinyal pada terminal input dapat dikuatkan (amplify) dan secara akurat direproduksi pada terminal output.

7.2.1. Garis Beban DC

Apabila arus base (I_B) bertambah, maka arus collector (I_C) juga bertambah, sedangkan tegangan collector-emitter (V_{CE}) berkurang. Sebaliknya apabila arus base (I_B) berkurang, maka arus collector (I_C) juga berkurang, sedangkan tegangan collector-emitter (V_{CE}) bertambah. Sehingga perubahan pada (V_{BB}) akan mengakibatkan perubahan titik kerja transistor di sepanjang garis lurus, yang disebut dengan garis beban dc. Sebagai contoh, pergeseran titik Q yang disebabkan perubahan arus base (I_B), arus collector (I_C), dan tegangan collector-emitter (V_{CE}), di-ilustrasikan oleh gambar 7.1.

Titik perpotongan garis beban dengan sumbu mendatar adalah $V_{CE} = V_{CC} = 10 \text{ V}$. Titik ini adalah titik cut-off, karena secara ideal I_B dan I_C sama dengan nol.

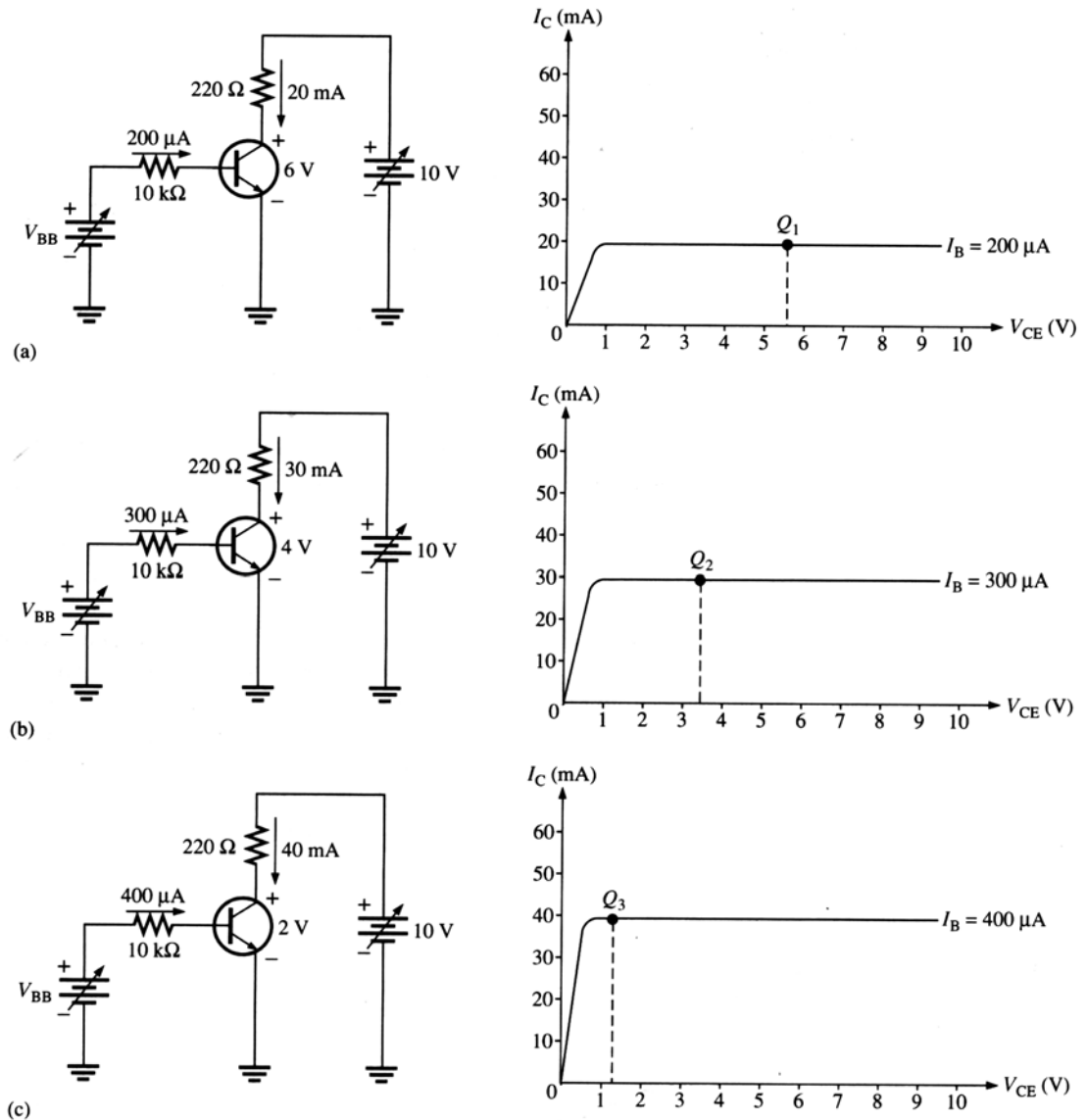
Titik perpotongan garis beban dengan sumbu vertikal secara ideal adalah $I_C = 45,5 \text{ mA}$. Titik ini adalah titik saturasi, karena I_C adalah maksimum pada titik dimana nilai $V_{CE} = 0$, dan $I_C = V_{CC}/R_C$. Dengan menggunakan hukum Kirchhoff tegangan pada loop collector akan memberikan

$$V_{CC} - I_C \cdot R_C - V_{CE} = 0$$

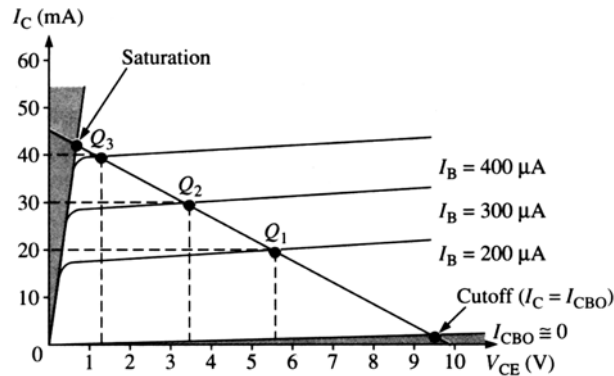
Hasilnya adalah persamaan garis lurus untuk garis beban dengan bentuk umum : $y = mx + b$ sebagai berikut

$$I_C = -\left(\frac{1}{R_C}\right)V_{CE} + \frac{V_{CC}}{R_C}$$

dimana $-1/R_C$ adalah gradien (slope), sedangkan V_{CC}/R_C adalah konstanta.



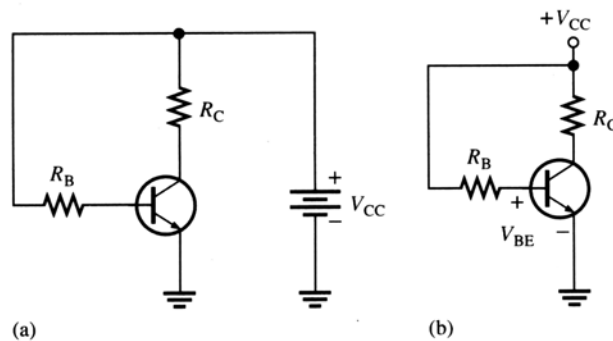
Gambar 7.1 : Ilustrasi pengaturan titik Q



Gambar 7.2 : Garis beban dc

7.2.2. Rangkaian Bias Base

Metode yang lebih praktis adalah menggunakan V_{CC} sebagai sumber bias tunggal, seperti terlihat pada gambar 7.3(a). Untuk menyederhanakan skema rangkaian, simbol battery dapat dihilangkan dan diganti dengan terminal garis yang ujungnya diberi lingkaran kecil, yang menyatakan tegangan, seperti terlihat pada gambar 7.3(b).



Gambar 7.3 : Rangkaian bias base (bias tetap / fixed bias)

Analisa dari rangkaian gambar 7.3, untuk daerah linier dapat diuraikan sebagai berikut. Tegangan drop yang melalui R_B adalah $V_{CC} - V_{BE}$. Oleh karena itu,

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} \quad (7-1)$$

Dengan menerapkan hukum Kirchhoff tegangan disisi rangkaian kolektor, dapat dituliskan dengan persamaan

$$V_{CC} - I_C \cdot R_C - V_{CE} = 0$$

Penyelesaian untuk V_{CE} didapat

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C \quad (7-2)$$

Dengan mengabaikan kebocoran arus I_{CBO} , telah kita ketahui bersama bahwa

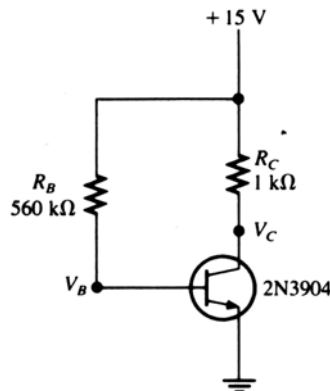
$$I_C = \beta \cdot I_B \quad \text{sehingga} \quad I_C = \beta \cdot \left(\frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} \right) \quad (7-3)$$

Pada persamaan (7-3) diperlihatkan bahwa nilai I_C bergantung pada β . Sehingga kerugian pada rangkaian bias ini adalah berubahnya nilai β akan menyebabkan perubahan pula pada I_C dan V_{CE} yang berakibat perubahan pada titik kerja transistor (Q) dan membuatnya menjadi rangkaian bias yang sangat bergantung pada β . Dan perlu diketahui bahwa nilai β bervariasi terhadap suhu.

7.3. Peralatan yang digunakan :

- 1) Modul praktikum, breadboard dan komponennya
- 2) Mikro dan Mili-Ammeter dc
- 3) Voltmeter dc
- 4) DC Power Supply

7.4. Rangkaian Percobaan :



Gambar 7.4 : Rangkaian bias base (bias tetap / fixed bias)

7.5. Prosedur Percobaan dan Tugas :

- 1) Rangkakan seperti pada gambar 7.4 yang bersesuaian dengan modul praktikum atau dengan menggunakan breadboard.
- 2) Dengan menggunakan voltmeter dc ukurlah tegangan pada R_B dan R_C . Dari hasil pengukuran tersebut, dengan menggunakan hukum Ohm, hitunglah I_{BQ} dan I_{CQ} , kemudian catatlah hasilnya pada tabel 7.1.
- 3) Dari hasil langkah (2) tentukan penguatan arus dc transistor (β) dan catatlah hasilnya pada tabel 7.1.

$$\beta = \frac{I_{CQ}}{I_{BQ}}$$

- 4) Dengan menggunakan voltmeter dc ukurlah tegangan pada V_B dan V_C (V_{CEQ}) secara individual, dan catatlah hasilnya pada tabel 7.1.
- 5) Bandingkan nilai yang didapat dari langkah (4) dengan nilai yang didapat secara teori dengan nilai β yang didapat dari langkah (3) dan untuk nilai $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$, dan catatlah hasilnya pada tabel 7.1.

$$V_B = V_{CC} - I_{BQ} \cdot R_B$$

$$V_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} \cdot R_C$$

$$I_{BQ} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$

$$I_{CQ} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{\frac{R_B}{\beta}}$$

- 6) Hitunglah titik saturasi [$I_{C(sat)}$] pada garis beban dari rangkaian percobaan ini dengan persamaan

$$I_{C(sat)} \cong \frac{V_{CC}}{R_C}$$

Dan catatlah hasilnya pada tabel 7.2.

- 7) Hitunglah titik cut-off [$V_{CE(off)}$] pada garis beban dari rangkaian percobaan ini dengan persamaan

$$V_{CE(off)} = V_{CC}$$

Dan catatlah hasilnya pada tabel 7.2.

- 8) Dari hasil pada langkah (6) dan (7), gambarkan garis beban dc pada kertas grafik (millimeter), kemudian letakkan titik kerja transistor (Q) yang didapat dengan pengukuran dan perhitungan.
- 9) Dengan menggunakan transistor nomor seri yang berbeda, ulangi langkah (2) sampai dengan (8).
- 10) Dari hasil pengukuran dan perhitungan pada tabel 7.1 dan 7.2, berikan kesimpulan yang didapat dari percobaan ini.

Tabel 7.1 : Data pengukuran dan perhitungan parameter transistor

Parameter	Transistor 1		Transistor 2	
	Pengukuran	Perhitungan	Pengukuran	Perhitungan
I_B				
I_C				
β		---		---
V_B		0,7 V		0,7 V
V_{CE}				

Tabel 7.2 : Data untuk kondisi saturasi dan cut-off

Kondisi	Perhitungan	
	I_C	V_{CE}
<i>Saturasi</i> (Langkah 6)		0 V
<i>Cut-off</i> (Langkah 7)	0 mA	