

PERCOBAAN 8

TRANSISTOR EMITTER BIASING

8.1 Tujuan :

Pembuktian tegangan dan arus pada rangkaian bias emitter, sebagaimana perencanaannya dengan garis beban, untuk menentukan titik kerja rangkaian (Q). Tidak seperti rangkaian bias yang lain, Rangkaian bias emitter ini menggunakan supply tegangan positif dan negatif.

8.2 Dasar Teori :

Suatu rangkaian bias emitter menggunakan tegangan supply positif dan negatif, seperti terlihat pada gambar 8.1. Pada rangkaian ini, tegangan supply V_{EE} forward bias terhadap junction base-emitter. Dengan menerapkan hukum Kirchhoff tegangan disekeliling rangkaian base-emitter pada gambar 8.1(a), yang kemudian dilengkapi simbolnya kembali pada gambar 8.1(b) untuk keperluan analisis, memberikan persamaan sebagai berikut :

$$V_{EE} - I_B \cdot R_B - V_{BE} - I_E \cdot R_E = 0$$

Penyelesaian untuk V_{EE} , didapat

$$V_{EE} = I_B \cdot R_B + I_E \cdot R_E + V_{BE}$$

Karena $I_C \cong I_E$ dan $I_C = \beta \cdot I_B$, maka

$$I_B \cong \frac{I_E}{\beta}$$

Substitusi I_B didapat

$$\left(\frac{I_E}{\beta} \right) \cdot R_B + I_E \cdot R_E + V_{BE} = V_{EE}$$

Dengan mengambil faktor I_E didapat

$$I_E \cdot \left(\frac{R_B}{\beta} + R_E \right) + V_{BE} = V_{EE}$$

Dengan mentranspose V_{BE} dan penyelesaian untuk I_E , didapat

$$I_E = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_E + \frac{R_B}{\beta}} \quad (8-1)$$

Karena $I_C \cong I_E$, maka

$$I_C = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_E + \frac{R_B}{\beta}} \quad (8-2)$$

Tegangan emitter dengan referensi ground adalah

$$V_E = -V_{EE} + I_E \cdot R_E \quad (8-3)$$

Tegangan base dengan referensi ground adalah

$$V_B = V_E + V_{BE} \quad (8-4)$$

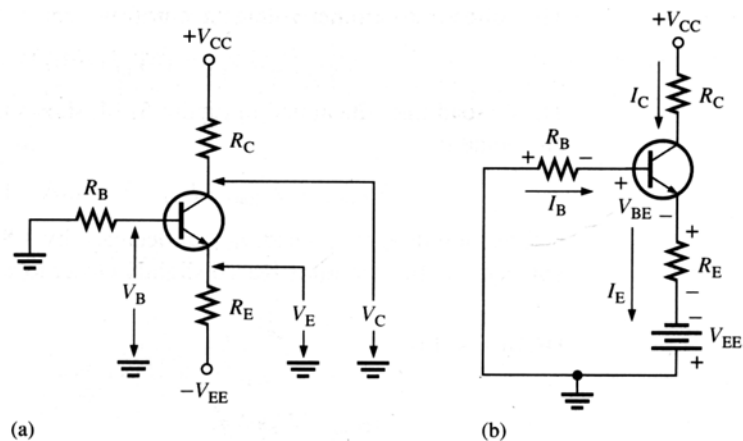
Tegangan collector dengan referensi ground adalah

$$V_C = V_{CC} - I_C \cdot R_C \quad (8-5)$$

Pengurangan V_E terhadap V_C dan dengan menggunakan pendekatan $I_C \cong I_E$, didapat

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C - (-V_{EE} + I_E \cdot R_E)$$

$$V_{CE} \cong V_{CC} + V_{EE} - I_C \cdot (R_C + R_E) \quad (8-6)$$



Gambar 8.1 : Rangkaian bias emitter transistor npn

Persamaan 8-1 untuk I_E memperlihatkan bahwa rangkaian bias emitter bergantung pada V_{BE} dan β , dimana kedua besaran tersebut nilainya berubah apabila terjadi perubahan temperatur dan arus. Apabila $R_E \gg R_B/\beta$, maka persamaan 8-1 menjadi

$$I_E \cong \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_E}$$

Kondisi ini membuat I_E independen terhadap β .

Modifikasi berikutnya dapat dibuat jika $V_{EE} \gg V_{BE}$ sehingga persamaan untuk I_E menjadi

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

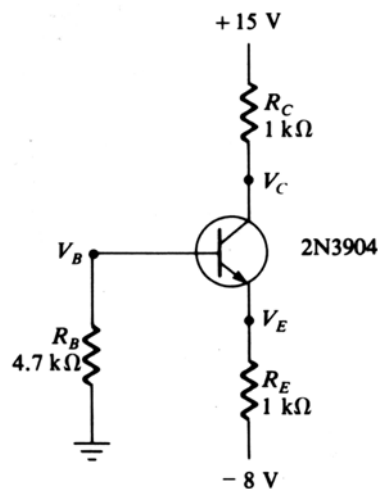
Kondisi ini membuat I_E independen terhadap V_{BE} .

Apabila I_E independen terhadap β dan V_{BE} , maka titik Q tidak terpengaruh oleh variasi nilai parameter-parameter tersebut. Sehingga bias emitter dapat memberikan kestabilan titik Q sesuai dengan yang diharapkan.

8.3 Peralatan yang digunakan :

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

8.4 Rangkaian Percobaan :



Gambar 8.2 : Rangkaian bias emitter

8.5 Prosedur Percobaan dan Tugas :

- 1) Rangkakan seperti pada gambar 8.2 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_B dan I_C , kemudian catatlah hasilnya pada tabel 8.1.
- 3) Dari hasil langkah (2) tentukan penguatan arus dc transistor (β) dan catatlah hasilnya pada tabel 8.1.

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

- 4) Dengan menggunakan voltmeter dc ukurlah tegangan pada titik V_B , V_C dan V_E ke ground, catatlah hasilnya pada tabel 8.1.
- 5) Dengan menggunakan voltmeter dc ukurlah tegangan V_{CE} , dan catatlah hasilnya pada tabel 8.1.
- 6) Bandingkan nilai yang didapat dari langkah (4) dan (5) dengan nilai yang didapat secara teori, dengan nilai β yang didapat dari langkah (3) dan nilai $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$, kemudian catatlah hasilnya pada tabel 8.1.
- 7) Hitunglah titik saturasi [$I_{C(sat)}$] pada garis beban dari rangkaian percobaan ini dengan persamaan

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC} + V_{EE}}{R_C + R_E}$$

Dan catatlah hasilnya pada tabel 8.2.

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

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

Dan catatlah hasilnya pada tabel 8.2.

- 9) Dari hasil pada langkah (7) dan (8), gambarkan garis beban dc pada kertas grafik (millimeter), kemudian letakkan titik kerja transistor (Q) yang didapat dengan pengukuran dan perhitungan.

- 10) Dengan menggunakan transistor nomor seri yang berbeda, ulangi langkah (2) sampai dengan (9).
- 11) Dari hasil pengukuran dan perhitungan pada tabel 8.1 dan 8.2, berikan kesimpulan yang didapat dari percobaan ini.

Tabel 8.1 : Data pengukuran dan perhitungan parameter transistor

Parameter	Transistor 1		Transistor 2	
	Pengukuran	Perhitungan	Pengukuran	Perhitungan
I_B				
I_C				
β				
V_B				
V_C				
V_E				
V_{CE}				

Tabel 8.2 : Data untuk kondisi saturasi dan cut-off

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