

# 1 D4 - TEKKOM B

## BAB 2

### RANGKAIAN BIAS PENGUAT TRANSISTOR



Nama	:	Septian Bagus Jumanoro
Kelas	:	1 – D4 Teknik Komputer B
NRP	:	3221600039
Dosen	:	Heny Yuniarti S.ST.,M.T
Mata Kuliah	:	Praktikum Rangkaian Elektronika 2
Hari/Tgl. Praktikum	:	Senin, 28 Februari 2022



## BAB 2 RANGKAIAN BIAS PENGUAT TRANSISTOR (COMMON EMITOR)

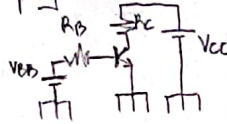
### 2.1 TUJUAN

1. Mahasiswa mampu memahami karakteristik dasar dari rangkaian amplifier
2. Mahasiswa mampu memahami maksud dari 3 jenis yang digambarkan pada transistor
3. Mahasiswa mampu memahami penggunaan transistor

### 2.2 DASAR TOKI

→ Prinsip dasar :

Rangkaian dasar pada penguat, dimana input dan output memiliki E yang sama



E sebagai ground dan diekspresikan sebagai 0, digunakan sebagai common terminal pada rangkaian, berbeda dari ground pada rangkaian listrik. Pada rangkaian asli, VBB dan VCC tidak praktis dan tidak ekonomis. Vcc untuk Ib dan Ic



Susunan bias menggunakan Single bias power supply

→ Susunan bias pada penguatan CE :

a) Rangkaian bias tetap

Rangkaian bias DC Independen terhadap self bias. Untuk meningkatkan stabilitas, rangkaian telah ditingkatkan menjadi rangkaian bias dengan hambatan emittor, rangkaian bias, dan collector feedback.

b) Rangkaian bias. (Fix) tetap

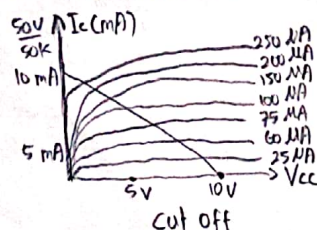
1. Cari garis beban DC (bias DC)

$$\beta = 50 \quad I_b = \frac{V_{cc} - V_{be}}{R_c} = \frac{10V - 0.6V}{100K} = \frac{9.4V}{100K} = 100 \mu A$$

$$I_c = \beta \cdot I_b = 50 \times 100 \mu A = 5000 \mu A = 5 \text{ mA}$$

$$V_{ce} = V_{cc} - I_c R_c = 10V - 5 \text{ mA} \cdot 1K\Omega = 5V$$

Kurva karakteristik :



→ garis antar  $(0, V_{cc}/R_c)$  dan  $(V_{cc}, 0)$   
garis beban  
→ Q = titik kerja

2. Ketika transistor pada rangkaian mengalami saturasi, maka :

$$I_c = \frac{V_{cc}}{R_c} \quad V_{ce} = 0$$

Ketika transistor kondisi cut off, maka :

$$I_c = 0 \quad V_{ce} = 12V = V_{cc}$$

3. Titik kerja  $\Rightarrow I_c = 5,7 \text{ mA}$   $V_{ce} = 6,5 \text{ V}$  transistor bekerja pada region aktif.

4. Keadaan kerja dengan sinyal input AC

$\Rightarrow$  Dari garis beban DC nilai max  $V_o (V_{ce}) = V_{cc} (12V)$ . Nilai  $V_o = 0V$ .

Variasi dari  $V_o (\Delta V_o) = 0 - 12V$

$\Rightarrow R_c = 1k\Omega$ ,  $R_B = 100k\Omega$ ,  $\beta$  pada transistor = 50, arus AC  $50 \mu A$  dialirkan ke terminal input.  $I_B$  pada Q =  $100 \mu A$ . Variasi pada arus input =  $50 \mu A - 150 \mu A$

$$I_B = 50 \mu A \Rightarrow I_c = \beta \times I_B = 50 \times 50 \mu A = 2,5 \text{ mA}$$

$$V_{ce} = V_{cc} - I_c \times R_c = 10V - 2,5 \text{ mA} \times 1k\Omega = 7,5 \text{ V}$$

$$I_B = 150 \mu A \Rightarrow I_c = \beta \times I_B = 50 \times 150 \mu A = 7,5 \text{ mA}$$

$$V_{ce} = V_{cc} - I_c \times R_c = 10V - 7,5 \text{ mA} \times 1k\Omega = 2,5 \text{ V}$$

$\Rightarrow$  Relasi antara  $V_o (V_{ce})$  dan  $I_c$  yang berhubungan dengan  $I_B$

5. Efek bias DC (titik Q) pada rangkaian penguat

$\Rightarrow$  Rangkaian bias DC pada rangkaian transistor dirancang sesuai dengan kelas penguatan transistor

$\Rightarrow$  Letak titik kerja akan menentukan nilai max tegangan output yang dirancang menyesuaikan kekuatan sinyal input  $I_B$ .

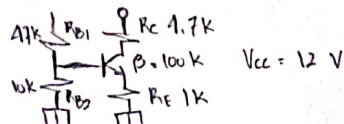
6. Kekurangan rangkaian bias tetap

Titik operasi ( $V_{ce}$ ,  $I_c$ ) dari rangkaian bias bergantung pada besaran  $\beta$  yang bervariasi jika transistor berbeda. Jika transistor berbeda maka lokasi titik operasi mungkin bervariasi. Status operasi rangkaian secara keseluruhan tidak akan sesuai dengan desain asli. Selanjutnya, gelombang output akan didistorsi, dan arus yang diam akan lebih lebar. Transistor mungkin terbakar.

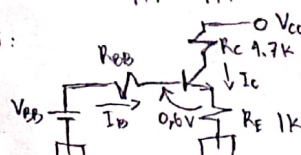
C) Rangkaian bias DC Independen dari nilai  $\beta$

Setelah desain rangkaian lengkap, daerah operasi akan tetap dan tidak akan geser akibat perbedaan nilai  $\beta$ .

Contoh rangkaian self bias circuit  $\Rightarrow$  Secara otomatis mencari titik operasi.

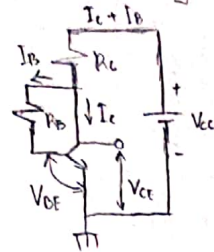


Solusi :





d) Collector - Rangkaian bias umpan balik



Hukum Tegangan Kirchhoff

$$V_{CC} = (I_C + I_B) \times R_C + I_B \times R_B + V_{BE}$$

$$= (\beta + 1) I_B \times R_C + I_B \times R_B + V_{BE}$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{(1 + \beta) R_C + R_B}$$

If  $\beta \gg 1, V_{CC} > V_{BE}$

$$\Rightarrow I_B \approx \frac{V_{CC}}{\beta R_C + R_B}$$

$$I_C = \beta I_B$$

$$\Rightarrow V_{CE} = V_{CC} - (I_C + I_B) R_C$$

Jadi,  $V_{CE} = V_{CC} - I_C \times R_C$

Jika,  $\beta = 50, I_B = 12 \mu A$ . Jika  $\beta = 100, I_B$  bisa sampai  $8 \mu A$ .  $I_C$  tidak akan berganti secara signifikan berkat nilai  $\beta$  yang bervariasi

e) Analisa rangkaian  $A_c$  untuk penguat CE

$$A_i = \frac{I_o}{I_i} \quad A_v = \frac{V_o}{V_i} = h_{fe} \frac{R_i}{h_{ie}} \quad Z_i > R_{B2} \quad Z_o = V_{i=0} = R_C = 3k\Omega$$

## 2.3 Alat Percobaan

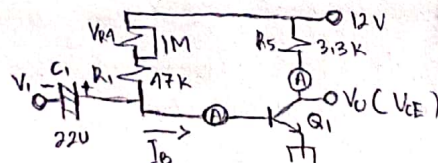
1. KL-200 Linear Circuit Lab
2. Modul percobaan: KL-23003
3. Instrumen Percobaan:  $\Rightarrow$  Multimeter analog atau digital  
 $\Rightarrow$  Oscilloscope
4. Alat: Basic Hand Tools
5. Materi: KL-23003

## 2.4 Prosedur Percobaan

### 2.4.1 PERCOBAAN UNTUK FIXED BIAS

Prosedur Percobaan

- $\Rightarrow$  Siapkan modul KL-23003 pada KL-200 Linear Circuit Lab, kemudian letakkan pada blok bertanda 23003-blok a.
- $\Rightarrow$  Masukkan rangkaian pendek jepitan dan atur seperti diagram blok a, hubungkan ke DC +12V tetapi tidak menghubungkan ke masukan



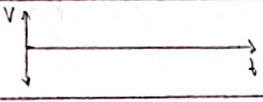
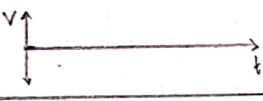
- $\Rightarrow$  Hubungkan ammeter untuk menghubungkan  $I_B$  dan  $I_C$
- $\Rightarrow$  Atur  $V_{R1}$  ( $1M\Omega$ )  $\Rightarrow I_B = 0A$ . Catat nilai  $I_C$
- $\Rightarrow$  Atur  $V_{R1}$  ( $1M\Omega$ )  $\Rightarrow I_C = \max$ . Catat nilai  $I_B$  ketika  $I_C$  saturasi.  
Atur  $V_{R1}$  sehingga  $I_B$  akan naik, Catat kenaikan  $I_C$  (sat)
- $\Rightarrow$  Atur  $V_{R1}$  dan gunakan voltmeter untuk mengukur  $V_{BE}$   $V_{CE}$  (cat) sehingga  $V_{CE} = \frac{1}{2} V_{CC}$   
Catat  $V_{BE}$  dan  $V_{CE}$

- > Hubungkan signal generator pada terminal input (IN) dan hubungkan oscilloscope (posisi AC) ke terminal output (OUT). Atur signal generator sehingga tidak terlihat perubahan maksimum dari bentuk signal sinus 1 kHz, dan buatlah catatan.
- > Saat maksimum tidak ada perubahan bentuk signal oleh keluaran, gunakan oscilloscope untuk mengukur signal masukan, kemudian buat catatan
- > Signal input tidak ada perubahan dan atur  $V_{A4}$  (1 M $\Omega$ ) kemudian catat perubahan bentuk signal keluaran.

#### 2.4.1.1 Hasil Percobaan:

Catat, kemudian hitung: nilai  $A_v = \frac{V_{op-p}}{V_{ip-p}}$  dan nilai  $\beta = \frac{I_c}{I_b}$

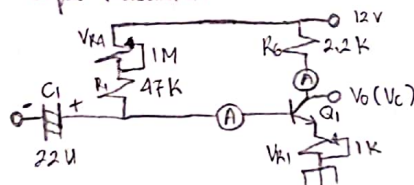
Dasar DC				
$I_c$	$I_b$	$\beta$	$V_{ce}$	$V_{be}$

IN ( $V_i$ )	
OUT ( $V_o$ ) $A_v$ Phase	
$A_v$	

#### 2.4.2 PERCOBAAN UNTUK BIAS EMITTER

##### Prosedur Percobaan

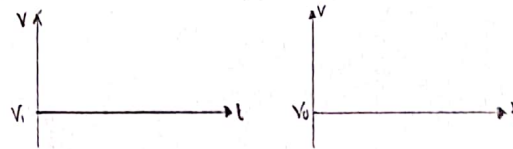
- a) Masukkan rangkaian pendek jopib dan hubungkan ke DC +12V tapi  
Lepas masukkan



- b) Hubungkan ammeter untuk mengukur  $I_b, I_c$
- c) Atur  $V_{R1}$  ( $V_R$  1 K $\Omega$ ) ke 0  $\Omega$
- d) Atur  $V_{A4}$  (1 M $\Omega$ ) sehingga  $I_b = 0$  A, kemudian catat nilai  $I_c$
- e) Atur  $V_{A4}$  (1 M $\Omega$ ) sehingga mencapai  $I_c$  maksimum ( $I_{c sat}$ ), catat nilai  $I_b$
- f) Ketika  $I_c$  saturasi, atur  $V_{A4}$  sehingga  $I_b$  akan naik, kemudian amati kenaikan pada  $I_c$  ( $I_{c sat}$ )
- g) Atur  $V_{A4}$  dan gunakan voltmeter untuk mengukur  $V_{be}$  dan  $V_{ce}$  (cut) sehingga  $V_c = \frac{1}{2} V_{cc}$ , kemudian catat  $V_{be}$  dan  $V_{ce}$
- h) Hubungkan signal generator pada IN dan hubungkan oscilloscope (posisi AC) ke cut. Atur signal generator sehingga tidak terlihat ada perubahan maksimum pada bentuk signal oscilloscope dari signal sinus 1 kHz, catat.
- i) Saat tidak ada perubahan bentuk signal yang dihasilkan pada OUT, gunakan oscilloscope untuk mengukur signal masukan, dan catat.

- 1) Tetap tidak berubah sinyal masukan dan atur  $V_{B1}$  ( $V_{B1} 1M\Omega$ ), amati perubahan bentuk sinyal output
- k) Atur  $V_{B1}$  ( $V_{B1} 1K\Omega$ ) ke maksimum
- l) Ulangi langkah (5), (6), (7), (8)

#### 2.4.2.1 Hasil Percobaan



$$I_b = 0, I_c =$$

$$I_c(sat) = I_b =$$

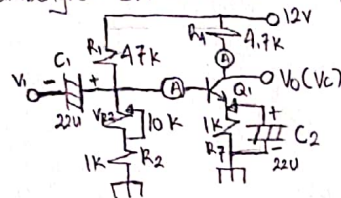
$$V_c = \frac{1}{2} V_{cc} =$$

$$V_{be} =$$

#### 2.4.3 PERCOBAAN UNTUK BIAS INDEPENDEN DARI NILAI $\beta$

Langkah - langkah percobaan

- a) Sambungkan klip sambungan dan atur diagram klip sambungan 23003-block. sambungkan  $C_2$  ke DC +12V tetapi input terputus



- b) Sambungkan ammeter untuk mengukur  $I_b$ ,  $I_c$
- c) Atur  $V_{B1}$  ( $V_{B1} 10k$ ) sehingga  $V_c(out) = \frac{1}{2} V_{cc}$ , kemudian lihat nilai  $I_b$  dan  $I_c$
- d) Ketika  $V_c = \frac{1}{2} V_{cc}$ , gunakan voltmeter untuk mengukur  $V_{be}$
- e) Sambungkan sinyal generator ke In dan sambungkan Oscilloscope ke OUT, kemudian atur gelombang sinus 1KHz. Pada sinyal generator sehingga oscilloscope dapat menampilkan bentuk gelombang output yang halus.
- f) Jangan ubah sinyal input dan atur  $V_{B2}$  ( $V_{B2} 10k$ ), kemudian lihat jika bentuk gelombang output terdistorsi
- g) Lepaskan  $C_2$  (20uF), kemudian ulangi langkah (4), (5), (6)