

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)

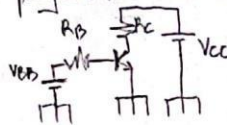
2.1 TUJUAN

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 disipresikan 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

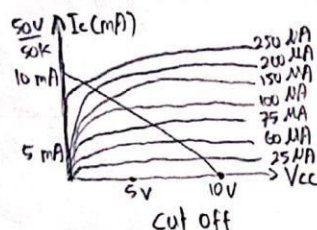
1. Cari garis beban DC (bias DC)

$$\beta = 50 \quad I_b = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} = \frac{10V - 0.6V}{100K} = \frac{9.4V}{100K} = 94 \mu A$$

$$I_c = \beta \cdot I_b = 50 \times 94 \mu A = 4700 \mu A = 4.7 mA$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_c R_C = 10V - 4.7 mA \cdot 1K\Omega = 5.3V$$

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

$\Rightarrow R_c = 1k\Omega$, $R_B = 100k\Omega$, β 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 mengesampingkan kekuatan sinyal input I_B .

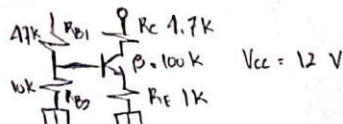
6. Kekurangan rangkaian bias tetap

Titik operasi (V_{ce} , I_c) dari rangkaian bias bergantung pada besaran β 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.

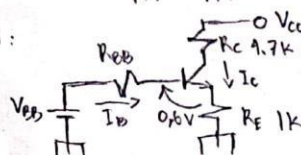
C) Rangkaian bias DC independen dari nilai β

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

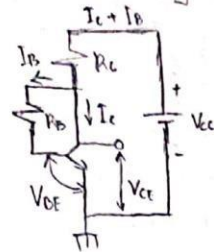
Contoh rangkaian self bias circuit \Rightarrow Secara otomatis mencapai titik operasi.



Solusi :



d) Collector - Rangkaian bias umpan balik



Hukum Tegangan Kirchhoff

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

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

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{(1 + \beta) R_C + R_B} \quad \text{If } \beta \gg 1, V_{CC} > V_{BE}$$

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

$$I_C = \beta I_B$$

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

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 β yang bervariasi

e) Analisa rangkaian AC untuk penguat CE

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

2.3 Alat Percobaan

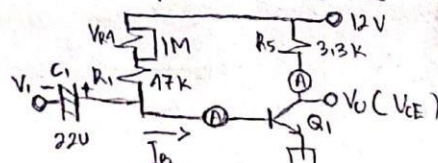
1. KL-200 Linear Circuit Lab
2. Modul percobaan: KL-23003
3. Instrumen Percobaan: \Rightarrow Multimeter analog atau digital
 \Rightarrow Oscilloscope
4. Alat: Basic Hand Tools
5. Materi: KL-23003

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



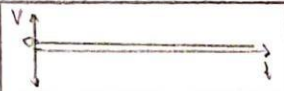

- \Rightarrow Hubungkan ammeter untuk menghubungkan I_B dan I_C
- \Rightarrow Atur $V_{RA} (1M\Omega) \Rightarrow I_B = 0A$. Catat nilai I_C
- \Rightarrow Atur $V_{RA} (1M\Omega) \Rightarrow I_C = \max$. Catat nilai I_B ketika I_C saturasi.
Atur V_{RA} sehingga I_B akan naik, Catat kenaikan I_C (sat)
- \Rightarrow Atur V_{RA} 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 VRA (1M Ω) kemudian catat perubahan bentuk signal keluaran.

2.1.1.1 Hasil Percobaan:

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

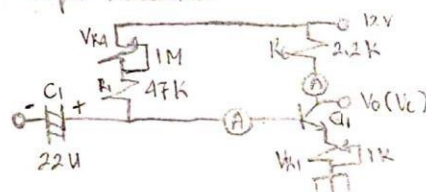
| Dasar DC | | | | |
|----------|-------|---------|----------|-----------|
| I_c | I_B | β | V_{CE} | V_{BE} |
| 0 | 240mA | 0 | 6,17 V | 652,61 mV |

| | |
|---------------------------------|---|
| IN (V_i) |  |
| OUT (V_o) mV Phase |  |
| A_v | 0 |

2.1.2 PERCOBAAN UNTUK BIAS EMITTER

Prosedur Percobaan

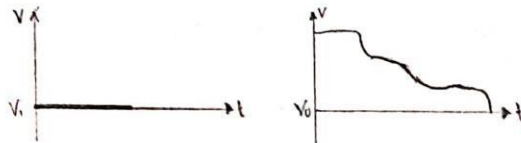
- a) Masukkan rangkaian pendek seperti ini dan hubungkan ke DC +12V lalu lepas masukkan



- b) Hubungkan ammeter untuk mengukur I_b, I_c
- c) Atur VRA (1M Ω) ke 0 Ω
- d) Atur VRA (1M Ω) sehingga $I_b = 0$ A, kemudian catat nilai I_c
- e) Atur VRA (1M Ω) sehingga mencapai I_c maksimum ($I_{c sat}$), catat nilai I_b
- f) Ketika I_c saturasi, atur VRA sehingga I_b akan naik, kemudian amati kenaikan pada I_c ($I_{c sat}$)
- g) Atur VRA dan gunakan voltmeter untuk mengukur V_{be} dan V_{ce} (out) 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 out. 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_{R4} (V_{R1M-47}), amati perubahan bentuk sinyal output
- k) Atur V_{R1} (V_{R1K-2}) ke maksimum
- l) Ulangi langkah (5), (6), (7), (8)

2.4.2.1 Hasil Percobaan



$$I_b = 0, I_c = 0$$

$$I_c(\text{sat}) = 5.44 \text{ mA}, I_b = 240.3 \mu\text{A}$$

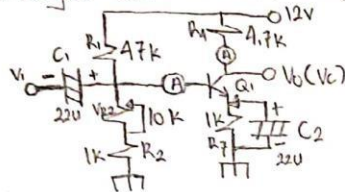
$$V_c = \frac{1}{2} V_{cc} = 6 \text{ V}$$

$$V_{be} = 654.27 \text{ mV}$$

2.4.3 PERCOBAAN UNTUK BIAS INDEPENDEN DARI NILAI β

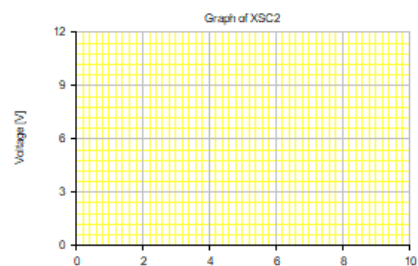
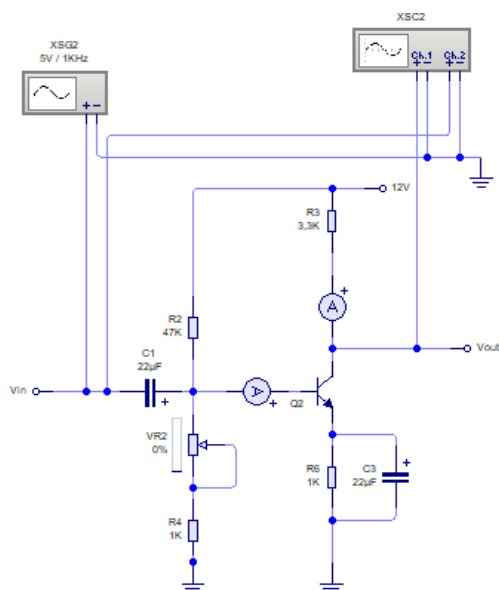
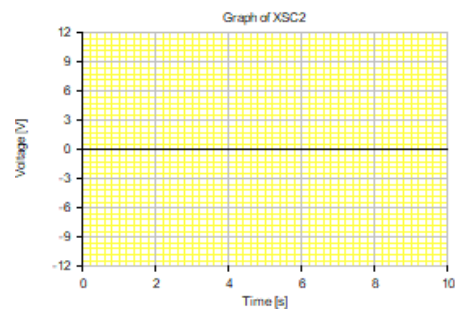
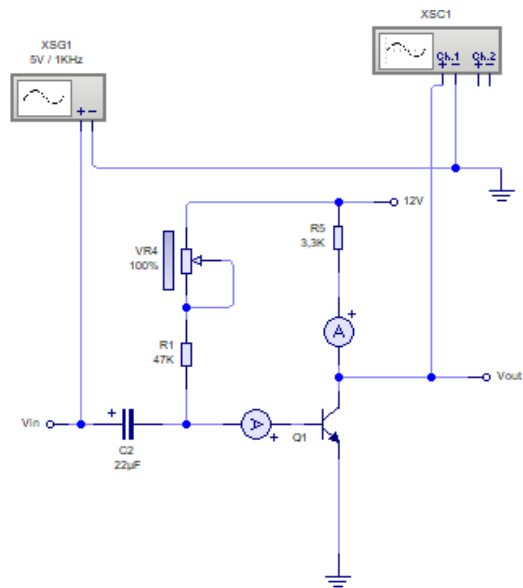
Langkah - langkah percobaan

- a) Masukkan klip sambungan dan alur 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_{R1} (V_{R1K}) sehingga $V_c(\text{sat}) = \frac{1}{2} V_{cc}$, 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_{R2} (V_{R1K}), kemudian lihat jika bentuk gelombang output terdistorsi
- g) Lepaskan C_2 (20uF), kemudian ulangi langkah (a), (5), (6)

| C_2 | V_{cc} | I_b | I_c | V_{ce} | V_{be} | IN | OUT | AV |
|--------------|----------|--------------------|---------|----------|----------|----|-----|----|
| 22uF | 12V | 4.38 μA | 1.25 mA | 6.14 V | 1.9V | | | 0 |
| Disconnected | 12V | 4.39 μA | 1.25 mA | 6.14 V | 1.9V | | | 0 |



2.5 ANALISA

Pada praktikum kali ini terdapat 3 macam rangkaian percobaan. Untuk mengatur besar arus yang masuk pada basis dapat mengatur nilai pada V_{pp} dan V_{in} . Arus yang masuk dapat mempengaruhi besar arus pada kaki transistor.

Pada rangkaian 1 dan 2, keduanya hampir sama hanya beda pada potensiometernya. Jika potensiometer tersebut diputar (0-100%) maka hasilnya akan berubah sesuai dengan besar % dari ratio putaran potensiometer tersebut.

Pada rangkaian 3, terdapat 2 buah kapasitor yang terhubung dan juga 2 kondisi yang diukur (connect dan disconnect) C_2 nya. Pada saat C_2 connect didapatkan hasil $V_{cc} = 12\text{ V}$, $I_b = 4,38\text{ }\mu\text{A}$, $I_c = 1,25\text{ mA}$, $V_{ce} = 6,14\text{ V}$, $V_{be} = 1,9\text{ V}$. Pada saat C_2 disconnect didapatkan hasil $V_{cc} = 12\text{ V}$, $I_b = 4,39\text{ }\mu\text{A}$, $I_c = 1,25\text{ mA}$, $V_{ce} = 6,14\text{ V}$. Pada saat potensiometer 0% maka grafik konstan, lalu pada 0 dan pada saat potensiometer 20% grafik dari naik ke turun.

2.6. KESIMPULAN

- Rangkaian amplifier, dimana input mengendalikan sumber daya untuk menghasilkan output yang digunakan untuk memberikan penguatan tegangan dan arus
- Transistor berfungsi untuk memperkuat arus yang masuk dalam rangkaian
- Besar nilai penguatan pada transistor diketahui dari membandingkan nilai V_{pp} input dan V_{pp} output.