

MODUL III PENGUAT TRANSISTOR

I. Tujuan

Memahami cara kerja penguat (amplifier) transistor.

II. Tugas Pendahuluan

1. Apa pengaruh *feedback negatif* pada rangkaian amplifier? Jelaskan?
2. Pelajari *data-sheet* transistor BD140

III. Teori Dasar

A. Distorsi

Distorsi adalah kerusakan pada sinyal keluaran. Distorsi pada sinyal kemungkinan terjadi pada suatu penguat karena hal-hal berikut:

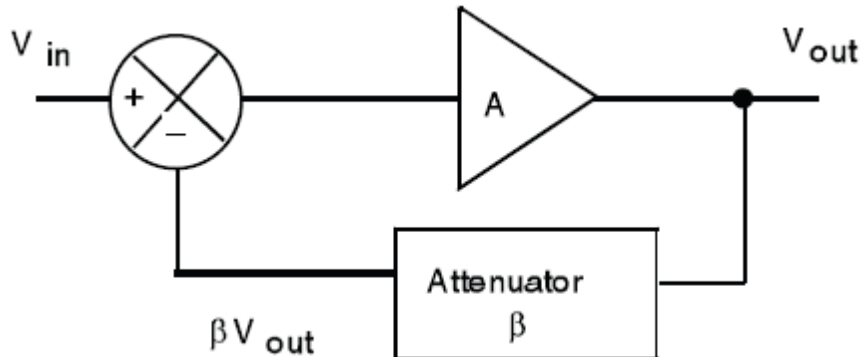
1. Pembiasan yang tidak tepat.
2. Sinyal input terlalu besar.
3. Penguatan tidak linier untuk rentang frekuensi tertentu.

Hal-hal tersebut perlu diperhatikan dalam merancang suatu penguat.

B. Umpan Balik Negatif

Sebuah penguat dengan umpan balik (*feedback*) negative digambarkan oleh diagram pada gambar 1. Keluaran V_{out} dihubungkan dengan umpan balik β dan dikembalikan ke input untuk dicampur dengan masukan V_{in} . Beda antara V_{out} dan V_{in} dikuatkan dengan amplifier (penguat) sebesar A . Penguatan (gain) dari sistem dinyatakan dalam rumus:

$$Gain = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{A}{1 + \beta A}$$

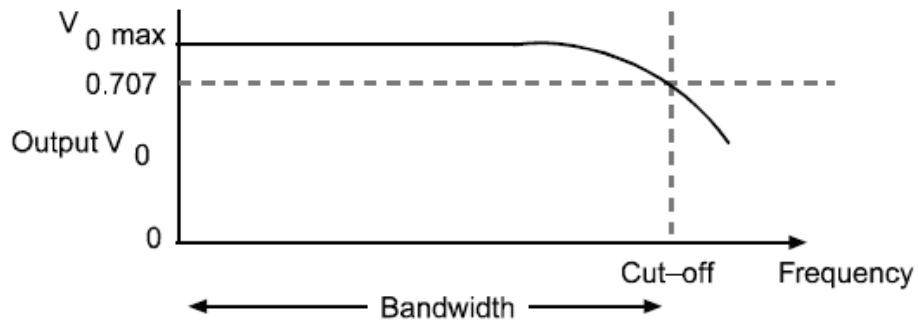


Gambar 1: Penguat dengan Umpan Balik Negatif

Pemberian umpan balik negatif pada amplifier akan berakibat pada pengurangan penguatan (gain) dari amplifier tetapi akan memperbaiki impedansi input dan output serta stabilitas dari amplifier.

C. Respon Frekuensi

Penguatan sinyal AC (periodik) cenderung menurun pada frekuensi rendah dan frekuensi tinggi. Salah satu penyebabnya adalah adanya kapasitansi pada rangkaian bias (berespon pada frekuensi rendah) serta kapasitansi pada konstruksi komponen transistor (berespon pada frekuensi tinggi). Hal ini diilustrasikan oleh Gambar 2, dimana sebuah penguat memiliki perilaku seperti *band-pass filter*.



Gambar 2: Respon Frekuensi

IV. Referensi

Boylestad, R. Nashelky, L., 1996, "Electronic Devices and Circuit Theory", Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall.

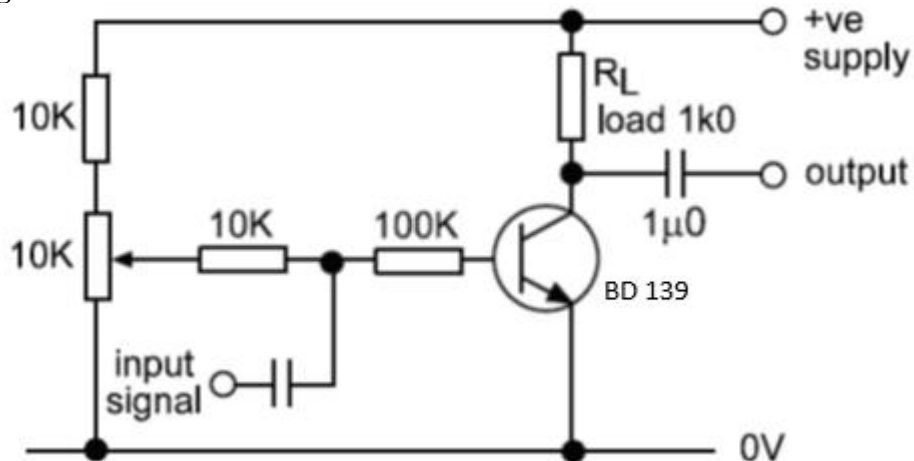
V. Peralatan yang dibutuhkan

1. Circuit Construction Desk
2. Basic Electricity dan electronic kit
3. Power Supply 0-20 Volt DC variable.
4. Multimeter
5. Osiloskop
6. Resistor
7. Kapasitor
8. Transistor

VI. Percobaan

A. Distorsi

1. Rangkaian Percobaan



Gambar 3

2. Langkah Percobaan

1. Buat rangkaian seperti pada gambar 3.
2. Gunakan *function generator* untuk *signal input*. Set keluaran *function generator* pada 0 V.
3. Set VCE menjadi 5 V.
4. Set frekuensi sinyal *function generator* pada 1 kHz. Naikkan tegangan keluaran *function generator* perlahan-lahan.
5. Amati apa yang anda lihat pada osiloskop.

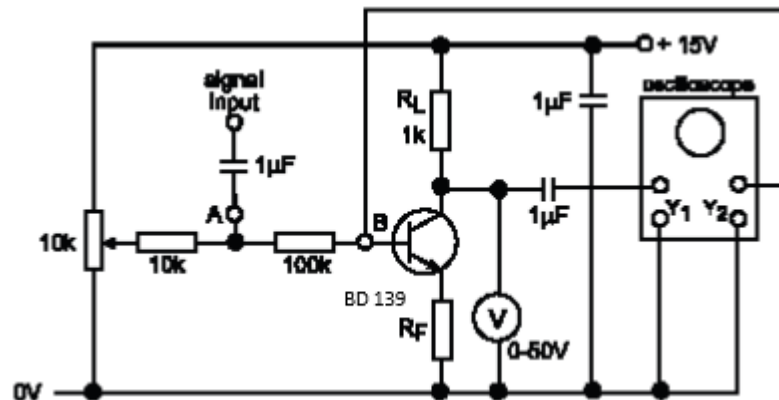
3. Tugas Kelompok

1. Simulasikan percobaan di atas!

2. Jelaskan mengapa dapat terjadi distorsi pada rangkaian!
3. Apa contoh pengaruh dari efek distorsi pada rangkaian dalam kegiatan sehari-hari!

B. Rangkaian Dengan Umpan Balik (Feedback) negative

1. Rangkaian Percobaan



Gambar 4

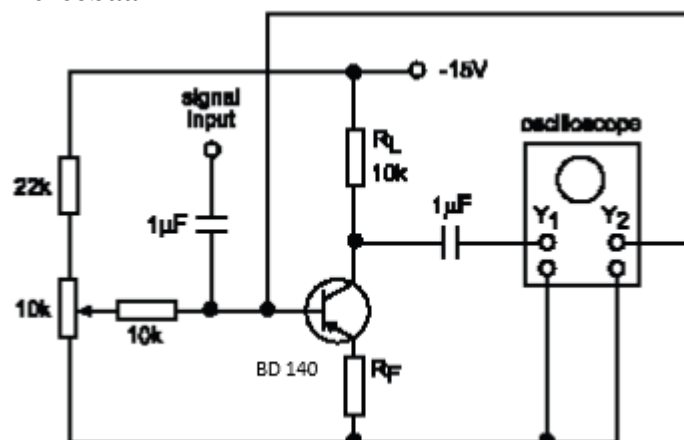
2. Langkah Percobaan

1. Buat rangkaian seperti pada gambar 4.
2. Gunakan $R_F = 470 \Omega$. hitung R_F/R_L
3. Gunakan *function generator* untuk *signal input*. Set keluaran *function generator* pada 0 V kemudian atur potensiometer 10K sehingga tegangan kolektor DC bernilai 8 volt.
4. Set frekuensi sinyal *function generator* pada 1 kHz. Naikkan tegangan keluaran *function generator* sampai tegangan Vp-p dari Y1 (keluaran) menunjukkan 4 volt.
5. Ukur tegangan Vp-p dari titik B (masukan) pada Y2. Hitung penguatan AC nya, dimana penguatan AC adalah tegangan k eluaran dibagi tegangan masukan.
6. Pindahkan Y2 ke titik A. Ukur tegangan Vp-p dari titik A pada Y2. Dapatkan resistansi input dengan rumus:

$$R_{in} = \frac{V_B}{V_A - V_B} \times 100K\Omega$$

C. Respon Frekuensi

1. Rangkaian Percobaan



Gambar 5

2. Langkah Percobaan

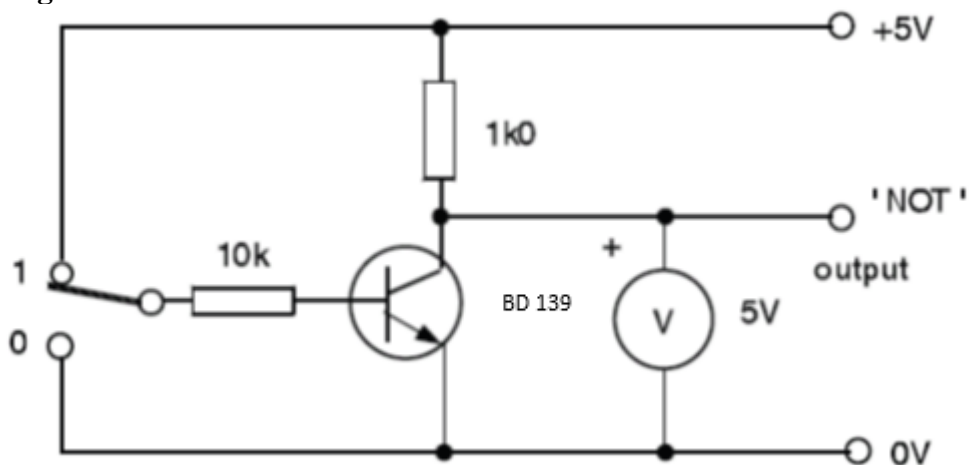
1. Buat rangkaian seperti pada gambar 5
2. Gunakan $R_F = 0 \Omega$. Sinyal input berasal dari *function generator*.
3. Set frekuensi sinyal pada 1 kHz. Dan tegangan pada 0 volt. Atur potensiometer 10K sehingga tegangan kolektor dc menjadi 8 volt.
4. Naikkan tegangan output function generator sehingga tegangan V_{p-p} pada Y1 menjadi 8 volt.
5. Dari pengukuran pada osiloskop, dapatkan penguatan (gain) serta pergeseran fase (phase changes).
6. Lakukan hal yang sama dengan langkah nomor 4 untuk frekuensi masing-masing: 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 100 kHz. Kemudian Lengkapi tabel 2.2.
7. Gunakan $R_F = 220\Omega$. Lakukan hal yang sama dengan langkah nomor 4 untuk frekuensi masing-masing: 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 100 kHz. Kemudian Lengkapi tabel 3.1.

3. Tugas Kelompok

1. Simulasikan percobaan B dan C! Dapatkan grafik respon frekuensinya (dengan analisa AC)!
2. Apakah pengaruh umpan balik negatif pada suatu penguat? Jelaskan!
3. Berapakah penurunan gain pada frekuensi 100 kHz dari frekuensi 1 kHz dalam persen dan dalam dB?

D. Inverter (not)

1. Rangkaian Percobaan



Gambar 6

2. Langkah Percobaan

Untuk rangkaian pada gambar 6 diatas:

1. Buat rangkaiannya seperti pada gambar 6.
2. Catat pada laporan sementara anda berapa tegangan output bila input diberi 0 Volt (logika "0") dan diberi 5 Volt (logika "1").

3. Tugas Kelompok

1. Simulasikan percobaan di atas!
2. Buatlah gerbang logika NOT dengan CMOS dan jelaskan prinsip kerjanya!

VII. Tugas Individu

1. Jelaskan mengenai Silicon Control Rectifier dan prinsip kerjanya!
2. Apa keuntungan dari rangkaian dengan feedback negatif? Jelaskan!
3. Gambarkan rangkaian pre-amplifier dan jelaskan cara kerjanya!