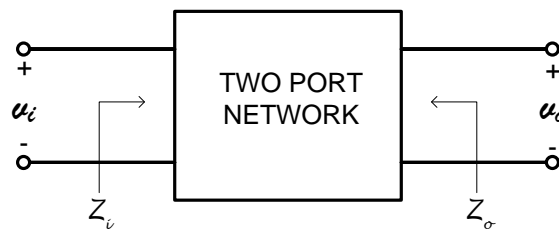

B a b 6

Analisa Sinyal Kecil pada BJT

Pada bagian ini akan dibahas analisa ac dari rangkaian BJT, dimana akan diperoleh besaran-besaran penting seperti yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya. Berikut besaran - besaran tersebut adalah Impedansi Input (Z_i), Impedansi Output (Z_o), Penguatan Arus (A_I), Penguatan Tegangan (A_V)

6.1 JARINGAN DUA TERMINAL (TWO PORT NETWORK)

Rangkaian elektronika yang rumit dapat disederhanakan dengan model *two port network* yang akan mewakili sifat-sifat rangkaian (tegangan dan arus) pada bagian input dan outputnya. Model two port network digambarkan sebagai berikut



Gambar 6.1 Two Port Network

6.2 MODEL HIBRIDA BJT

Bila dari gambar 6.1 diambil i_i dan v_o sebagai variable bebas, maka dapat diperoleh persamaan berikut

$$v_i = h_{11}i_i + h_{12}v_o \dots\dots\dots(6.1)$$

$$i_o = h_{21}i_i + h_{22}v_o \dots\dots\dots(6.2)$$

Besaran-besaran dengan variable h disebut dengan **parameter h** atau **parameter hibrida**, dimana

$$h_{11} = \left. \frac{v_i}{i_i} \right|_{v_o=0}$$

➔ impedansi input dengan output terhubung singkat

$$h_{12} = \left. \frac{v_i}{v_o} \right|_{i_i=0}$$

➔ perbandingan tegangan input dan output dalam hubungan terbuka (reverse open circuit)

$$h_{21} = \left. \frac{i_o}{i_i} \right|_{v_o=0}$$

➔ penguatan arus dengan output terhubung singkat

$$h_{22} = \left. \frac{i_o}{v_o} \right|_{i_i=0}$$

➔ konduktansi output dengan input dalam hubungan terbuka

Notasi – notasi diatas disederhanakan menjadi seperti berikut :

i = 11 ➔ masukan

f = 21 ➔ forward transfer

o = 22 ➔ output

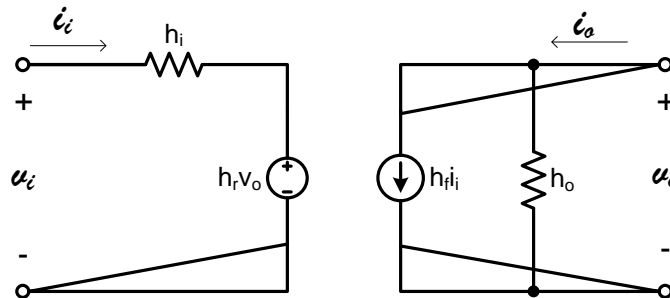
r = 12 ➔ reverse transfer

Selain itu, dapat pula ditambahkan indeks lain untuk menyatakan konfigurasi transistor yang digunakan seperti contoh berikut

h_{ib} → impedansi input untuk konfigurasi common base

h_{fe} → forward current gain untuk konfigurasi common emitter

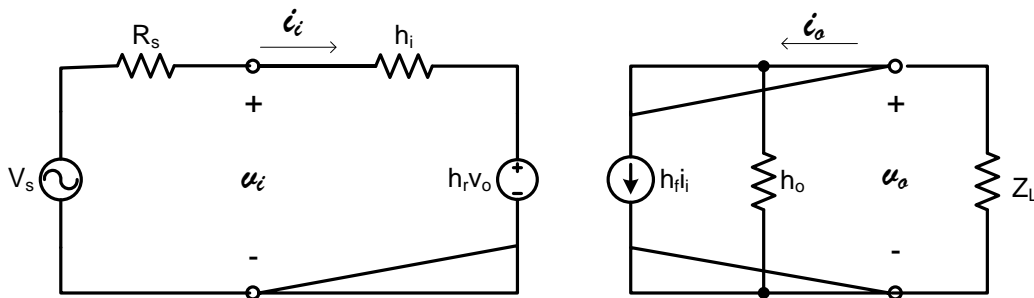
Sebuah BJT dapat dibuat dalam model yang menggunakan parameter h, dimana rangkaiannya dapat dianalisa dengan menggunakan hokum kirchhoff.



Gambar 6.2 Model Hibrida BJT

6.3 ANALISA RANGKAIAN PENGUAT BJT DENGAN PARAMETER HIBRIDA

Suatu rangkaian penguat transistor bila digambarkan dengan parameter hibrida adalah seperti pada gambar berikut



Gambar 6.3 Model Hibrida Penguat BJT

6.3.1 Penguatan Arus (A_I)

Penguatan arus didefinisikan sebagai perbandingan arus output dengan arusnya.

$$A_I = \frac{I_L}{i_i} = -\frac{i_o}{i_i}$$

Perhatikan gambar 6.3

$$i_o = h_f i_i + h_o v_o$$

Dengan substitusi $v_o = -i_o Z_L$ akan diperoleh

$$A_I = -\frac{h_f}{1 + h_o Z_L} \dots\dots\dots(6.3)$$

6.3.2 Impedansi Input

Impedansi input suatu penguat didefinisikan sebagai

$$Z_i = \frac{v_i}{i_i}$$

Dari rangkaian pada gambar 6.3 diperoleh persamaan berikut

$$v_i = h_i i_i + h_r v_o$$

Sehingga diperoleh

$$Z_i = h_i + h_r A_I Z_L = h_i - \frac{h_f h_r}{Y_L + h_o} \dots\dots\dots(6.4)$$

6.3.3 Penguatan Tegangan

Penguatan tegangan adalah perbandingan penguatan output dengan penguatan input. Dengan cara yang sama akan diperoleh persamaan berikut.

$$A_V = \frac{A_I Z_L}{Z_i} \dots\dots\dots(6.5)$$

6.3.4 Penguatan Tegangan dengan Memperhatikan Hambatan R_S

$$A_{VS} = \frac{A_I Z_L}{Z_i + R_S} \dots\dots\dots(6.6)$$

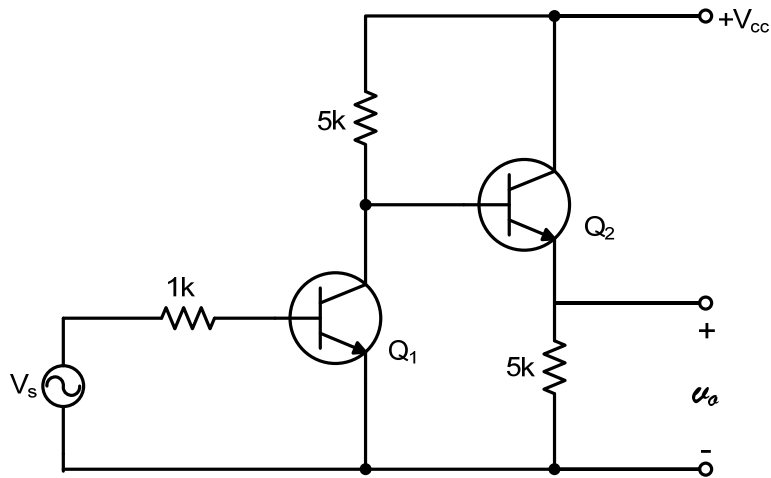
6.3.5 Penguatan Arus dengan Memperhitungkan R_S

$$A_{IS} = \frac{A_I R_S}{Z_I + R_S} \dots\dots\dots(6.7)$$

6.3.6 Admitansi Output

$$Y_o = h_o - \frac{h_f h_r}{h_i + R_S} \dots\dots\dots(6.8)$$

Sebagai latihan, kerjakan soal berikut lalu bandingkan dengan hasil simulasi dengan menggunakan PSPICE



Hitinglah Z_i , Z_o , A_I , A_V dari rangkaian diatas bila diketahui

- | | | | |
|------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| $h_{ie} = 2 \text{ k}\Omega$ | $h_{fe} = 50$ | $h_{re} = 6 \times 10^{-4}$ | $h_{oe} = 25 \text{ }\mu\text{A}$ |
| $h_{ic} = 2 \text{ k}\Omega$ | $h_{fc} = -51$ | $h_{rc} = 1$ | $h_{oc} = 25 \text{ }\mu\text{A}$ |