

# Elektronika Dasar - 5

## Model Hybrid



- ✦ rangkaian ekuivalen transistor untuk sinyal-sinyal kecil
- ✦ model hibrid- $\pi$  dari transistor bipolar dan komponen-komponennya
  - ✦ base spreading resistance,  $r_{bb}$
  - ✦ transconductance,  $g_m$
  - ✦ input resistance,  $r_\pi$
  - ✦ output resistance  $r_o$  dan tegangan early
  - ✦ kapasitansi B/E, B/C, C/E
- ✦ impedansi input, impedansi output, penguatan tegangan, dan penguatan arus
- ✦ analisa untuk daerah frekuensi rendah, menengah dan tinggi:
- ✦ efek kapasitor dari masing-masing daerah frekuensi
- ✦ rangkaian ekuivalen mosfet untuk sinyal-sinyal kecil dengan model hibrid- $\pi$



# Analisa Sinyal Kecil pada BJT

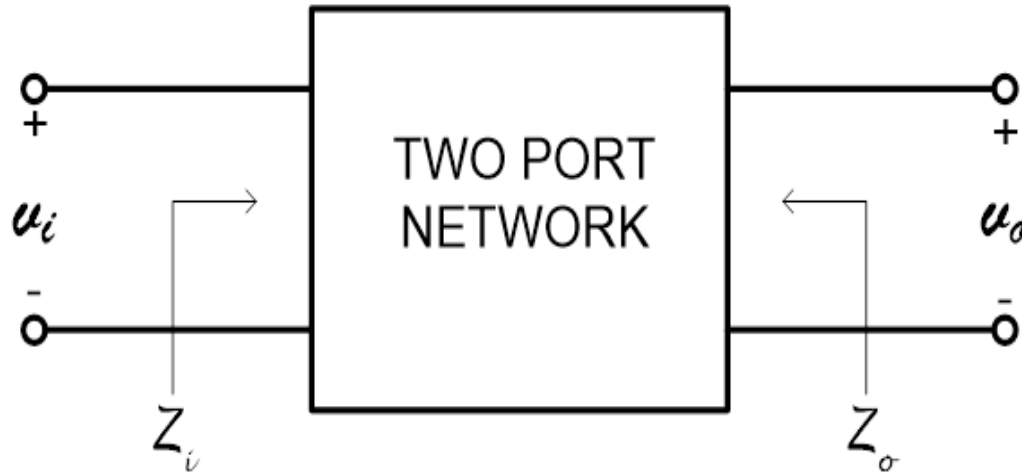
- + Fungsi Analisa untuk memperoleh :
- + Impedansi input ( $Z_i$ )
- + Impedansi output ( $Z_o$ )
- + Penguatan arus ( $A_I$ )
- + Penguatan tegangan ( $A_V$ )



# Two Port Network

## Jaringan dua terminal

- Menyederhanakan rangkaian dengan karakteristik I/O sama menggunakan two port network yang mewakili sifat-sifat rangkaian (tegangan dan arus) pada bagian input dan output

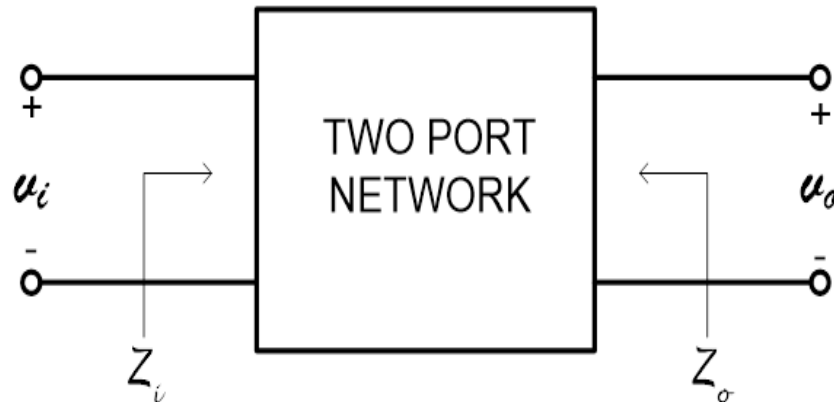




# Two Port Network

## Jaringan dua terminal

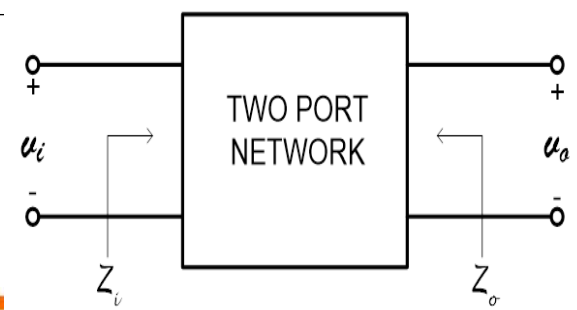
- ✦ Jika  $i_i$  dan  $v_o$  sebagai variabel bebas, maka :
- ✦  $v_i = h_{11}i_i + h_{12}v_o$
- ✦  $i_o = h_{21}i_i + h_{22}v_o$
- ✦ Variable  $h$  disebut parameter  $h$  (hibrida)





# Two Port Network

## Jaringan dua terminal



- Impedansi input dengan output terhubung singkat :

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

- Perbandingan tegangan input dan output dalam hubungan terbuka (reverse open circuit) :

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

- Penguatan arus dengan output terhubung singkat :

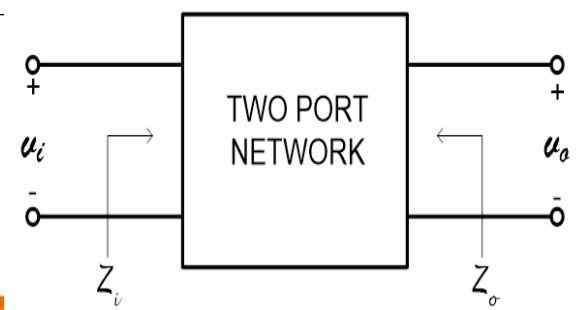
$$h_{21} = \left. \frac{i_o}{i_i} \right|_{v_o=0}$$

- Konduktansi output dengan input dalam hubungan terbuka :  $h_{22} = \left. \frac{i_o}{v_o} \right|_{i_i=0}$



# Two Port Network

## Jaringan dua terminal

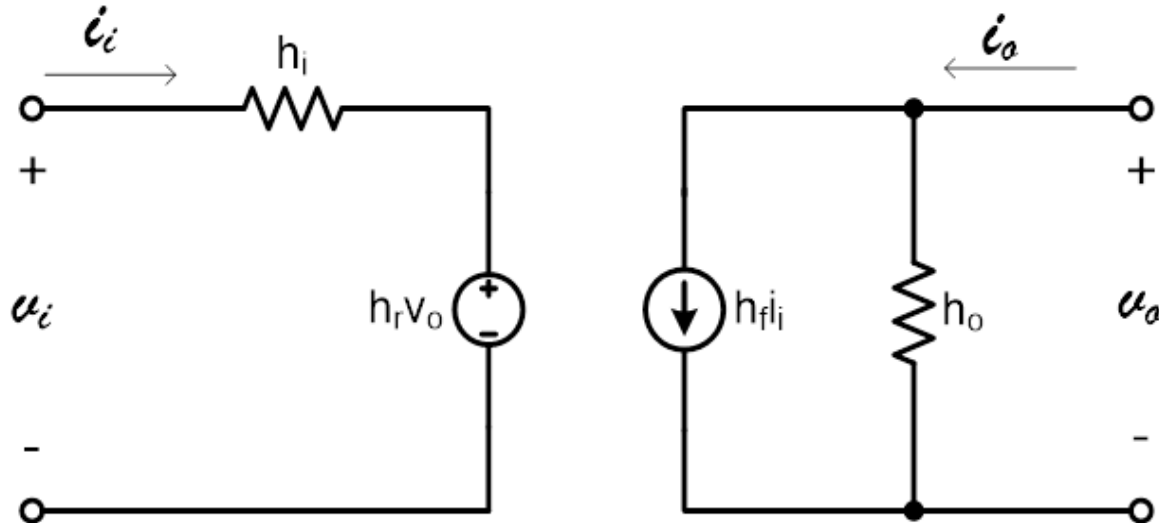


- Notasi-notasi diatas disederhanakan menjadi :
  - $i = 11 \rightarrow$  masukan
  - $f = 21 \rightarrow$  forward transfer
  - $o = 22 \rightarrow$  output
  - $r = 12 \rightarrow$  reverse transfer
- Tambahan indeks lainnya :
  - $h_{ib} \rightarrow$  impedansi input untuk konfigurasi common base
  - $h_{fe} \rightarrow$  forward current gain untuk konfigurasi common emitter



# Model Hibrida BJT

+ menggunakan parameter h

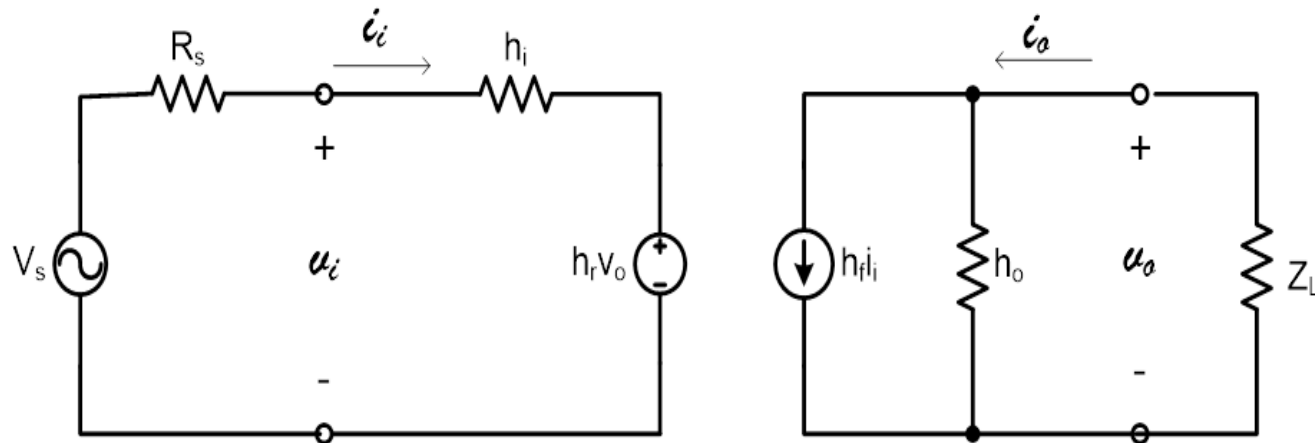






# Penguat BJT dengan model Hibrida

- Rangkaian penguat transistor dengan parameter hibrida



- $$i_o = h_f i_i + h_o v_o$$

- $$v_i = h_i i_i + h_r v_o$$



## Penguat Arus $A_I$

+ Perbandingan arus output dengan arus input

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

$$+ i_o = h_f i_i + h_o v_o$$

+ dengan substitusi  $v_o = -i_o Z_L$ , maka

$$+ A_I = - \frac{h_f}{1 + h_o Z_L}$$



# Impedansi Input

+ Perbandingan tegangan input dengan arus input

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

+  $v_i = h_i i_i + h_r v_o$ , maka :

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



# Penguat Tegangan

+ Perbandingan penguatan output dengan penguatan input

$$+ A_V = \frac{A_I Z_L}{Z_i}$$



# Penguatan Tegangan dengan $R_s$

$$A_{VS} = \frac{A_I Z_L}{Z_i + R_S}$$



# Penguatan Arus dengan $R_s$

$$+ A_{IS} = \frac{A_I R_S}{Z_I + R_S}$$



# Admitansi Output

$$Y_0 = h_0 - \frac{h_f h_r}{h_i + R_S}$$



Alhamdulillah....

Thanks!

A blue line-art drawing of a smiling face with its arms raised in a gesture of joy or gratitude. The drawing is positioned below the word 'Thanks!' and has a small '©' symbol at the bottom right.