

Mekatronika

Modul 1

Transistor sebagai saklar (Saklar Elektronik)

Hasil Pembelajaran :

Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan karakteristik dari transistor sebagai saklar.

Tujuan

Bagian ini memberikan informasi mengenai karakteristik dan penerapan transistor sebagai saklar

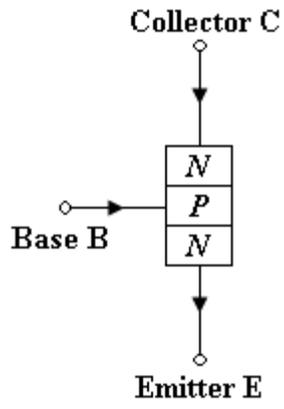
1.1 Pendahuluan

Transistor daya memiliki karakteristik kontrol untuk menyala dan mati. Transistor digunakan sebagai elemen saklar, dioperasikan dalam wilayah saturasi, menghasilkan dalam drop tegangan kondisi-ON yang rendah. Kecepatan pensaklaran transistor modern lebih tinggi daripada thyristor dan transistor tersebut sering dipakai dalam konverter DC-DC dan DC-AC, dengan diode terhubung paralel terbalik untuk menghasilkan aliran arus dua arah. Meskipun begitu, tingkat tegangan dan arusnya lebih rendah daripada thyristor dan transistor secara normal digunakan dalam aplikasi daya rendah sampai menengah.

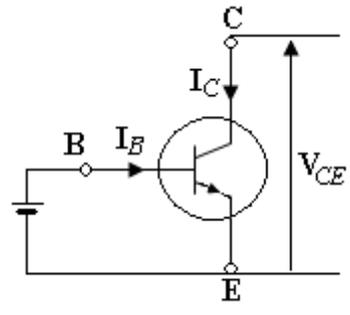
Pada umumnya transistor berfungsi sebagai suatu *switching* (kontak *on-off*). Adapun kerja transistor yang berfungsi sebagai *switching* ini, selalu berada pada daerah jenuh (saturasi) dan daerah *cut off*.

1.2 Transistor Daya

Transistor daya adalah perangkat yang terdiri dari tiga lapis *N-P-N* atau *P-N-P* seperti ditunjukkan pada gambar 1-1 dan 1-2. Prinsip kerjanya arus kolektor I_C yang merupakan fungsi dan arus basis I_B , perubahan pada arus basis akan mengakibatkan perubahan yang telah dikuatkan pada arus kolektor pada tegangan kolektor-emitor yang dikenakan padanya. Perbandingan kedua arus tersebut antara 15 sampai 100. Simbol yang sesuai dengan gambar 1-1b, karakteristik transistornya ditunjukkan pada gambar 1-4. dengan ragam yang sama untuk perangkat lain, tegangan dadal akan dicapai bila tegangan yang ditambahkan mencapai suatu batas. Tegangan balik kolektor-emitor yang dapat menyebabkan dadal pada gandengan basis-emitor pada level rendah misalnya 10 volt, disini transistor tidak dapat bekerja pada *mode reverse*. Dapat ditambahkan dioda secara seri untuk memperbesar kemampuan menahan tegangan balik (*reverse*). Pada gambar 1-2, ditunjukkan transistor *P-N-P* yang mempunyai karakteristik yang menyerupai transistor *N-P-N*, tapi arus dan tegangannya dalam arah kebalikannya.



(a)

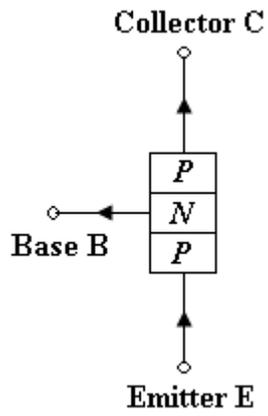


(b)

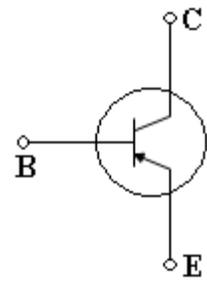
Gambar 1-1 : N-P-N Transistor

(a) Struktur

(b) Simbol dan Arah Arus



(a)



(b)

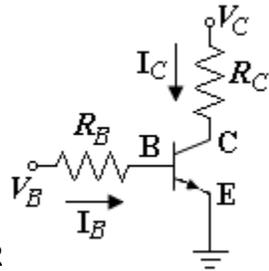
Gambar 1-2 : P-N-P Transistor

(a) Struktur

(b) Simbol

Dengan memanfaatkan karakteristik Transistor emitor bersama, pada kondisi saturasi (jenuh) dan keadaan cut-off (mati) maka transistor dapat dijadikan saklar dengan pemutus dan penyambungunya berupa (tegangan pada basisnya).

Perhatikan rangkaian sebagai berikut :



Gambar 1-3. R

lengotrol Beban

Persamaan transistor memberikan :

$$I_C = \beta I_B \dots 1)$$

β = penguatan transistor

dari persamaan di atas, jika $I_B = 0$ maka $I_C = 0$

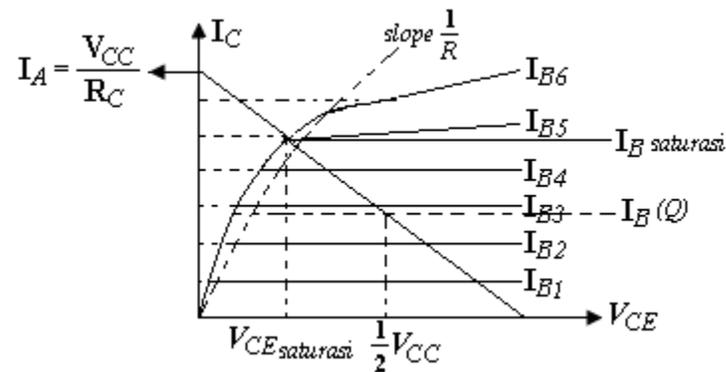
(transistor tidak mengantarkan arus I_C , dengan kata lain posisi cut-off atau mati).

Dari rangkaian diatas diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$I_B = \frac{V_B - V_{BE}}{R_B}$$

$$I_C = \frac{V_C - V_{CE}}{R_C} \quad , \text{ disebut persamaan garis beban.}$$

Sedangkan karakteristik keluaran transistor dan garis beban adalah sebagai berikut :



Dari gambar diatas, pada kondisi saturasi (jenuh) menaikkan I_B tidak dapat menaikkan I_C . Selanjutnya, lihat I_{B5} ; I_{B6} menghasilkan I_C yang sama dengan I_C saturasi.

Pada kondisi ini, diperoleh :

$$V_{CE} \cong 0 \text{ (kecil)}$$

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C}$$

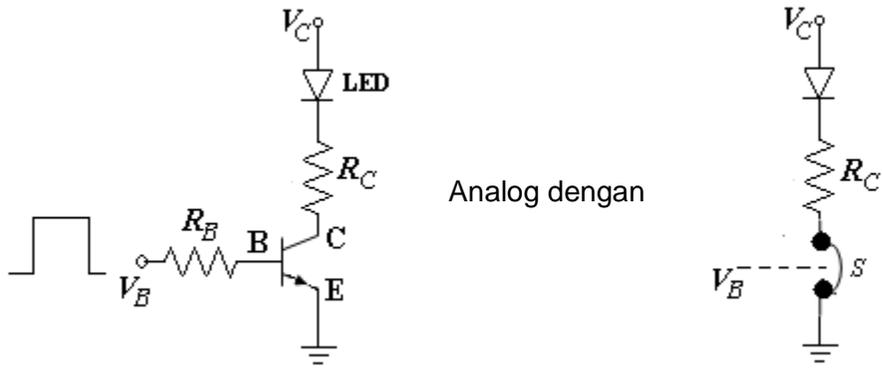
Artinya arus besar, tegangan menuju nol (0).

Dapat dikatakan hambatan pada CE, **menuju nol** (sebagai saklar ON) jadi untuk membuat transistor berlaku sebagai saklar yang ON, kita memberikan tegangan V_B yang mengakibatkan transistor saturasi.

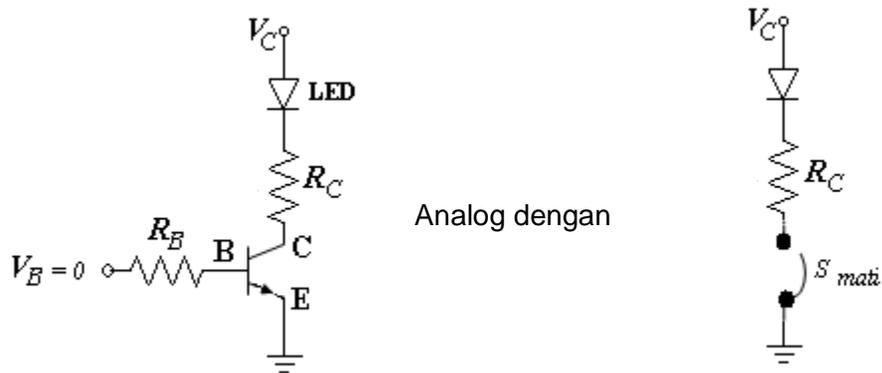
Sedang jika $V_B = 0$ maka $I_B = 0$, dan $I_C = 0$, lihat pers 1).

Maka pada kondisi ini transistor pada kondisi tidak menghantarkan arus I_C sama dengan **kondisi saklar terbuka**.

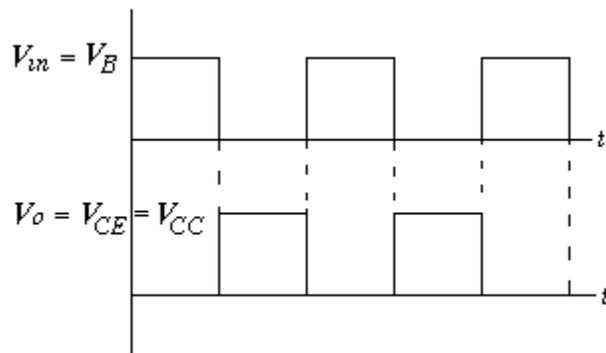
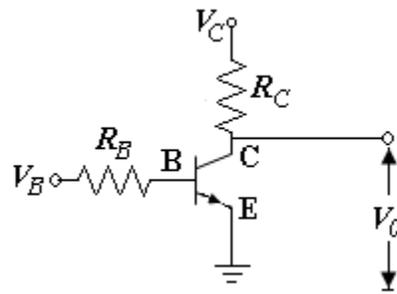
Lihat gambar rangkaian berikut :



Gambar 1-5. Analogi Transistor sebagai saklar posisi ON



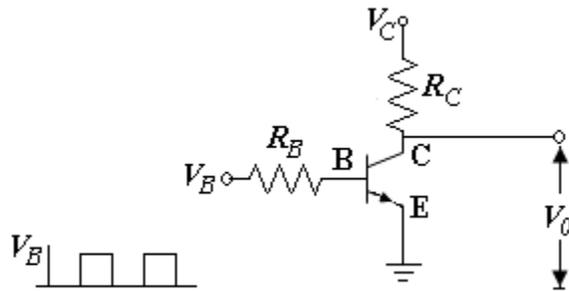
Gambar 1-6. Analogi Transistor sebagai saklar posisi OFF



Gambar 1-7. Hubungan antara Tegangan Input-Output dari Rangkaian Saklar Transistor

1.3 Latihan soal

1. Jelaskan karakteristik dari transistor daya !
2. Jelaskan bagaimana Transistor dapat berfungsi sebagai saklar !
3. Diberikan rangkaian sebagai berikut :



Berikan analisa dari rangkaian tersebut dan gambarkan outputnya !