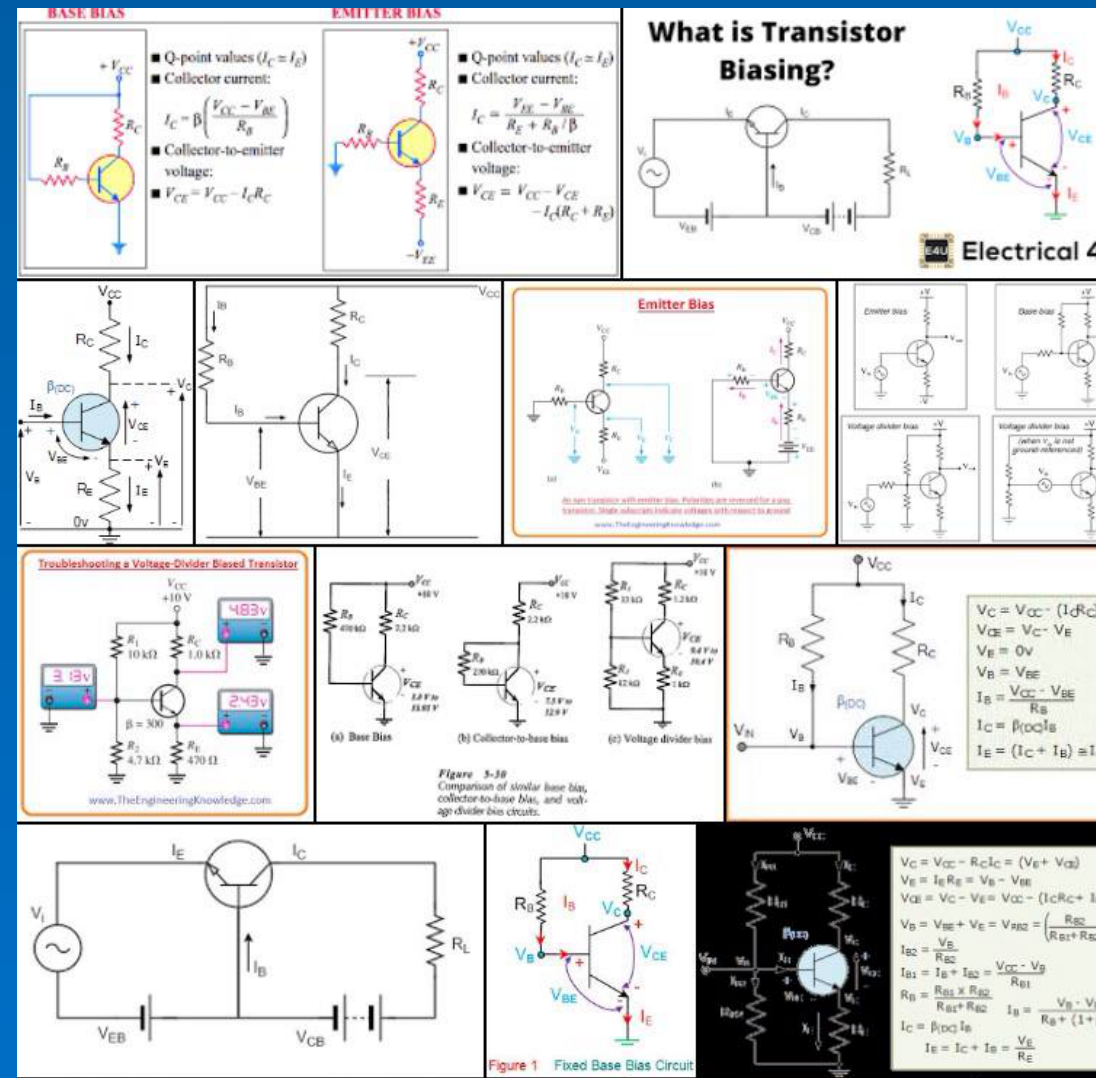


21D04120402

DASAR ELEKTRONIKA

Modul 02 KOMPONEN-KOMPONEN ELEKTRONIKA

Sub-Modul 2H Komponen Aktif: Rangkaian Pra-Tegangan (Biasing Circuits) TRANSISTOR



(versi kuliah DARLING = semi-DARing semi-LurING)
Semester Awal 2021-2022

Rangkaian PRA-TEGANGAN TRANSISTOR

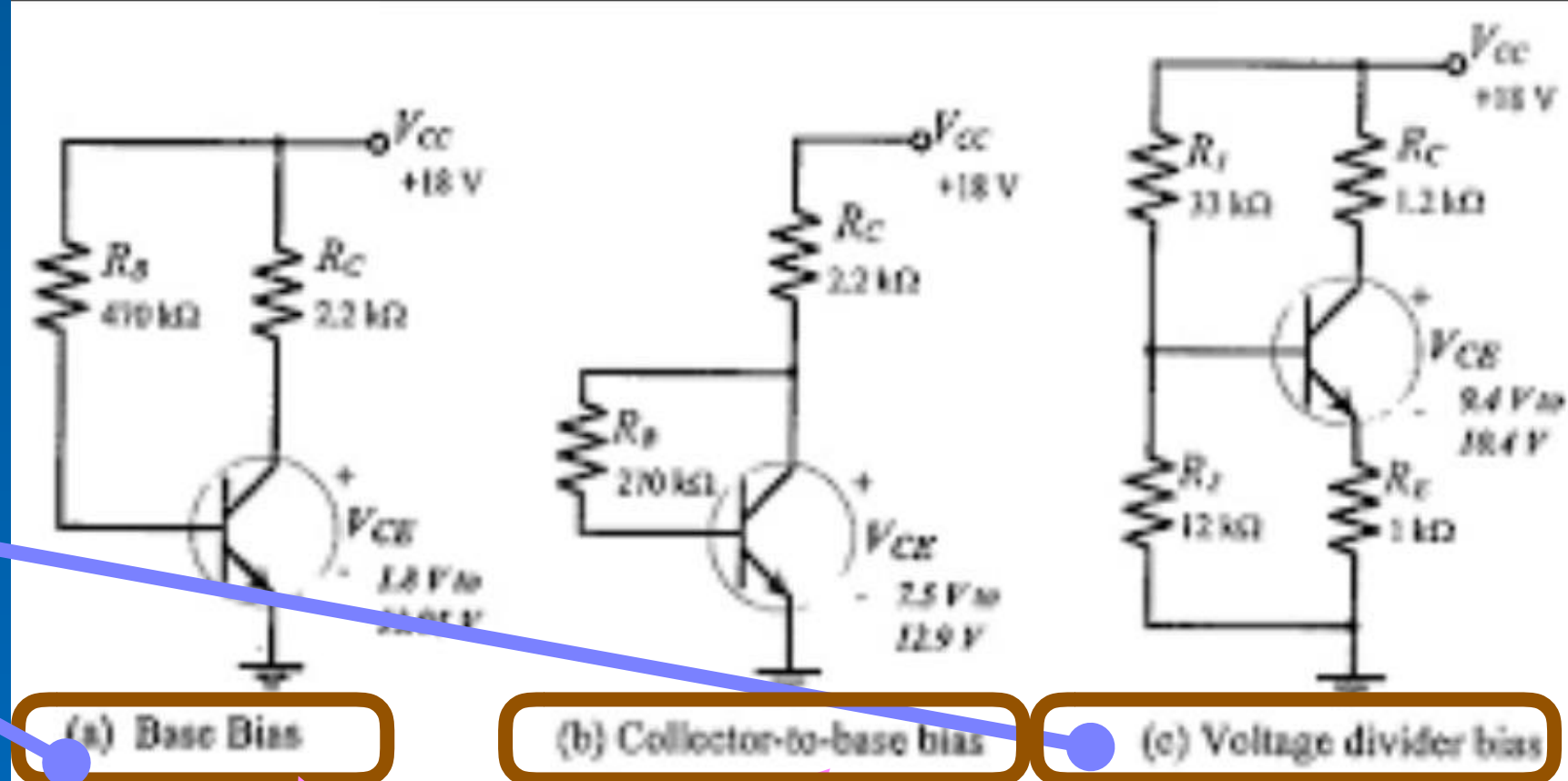
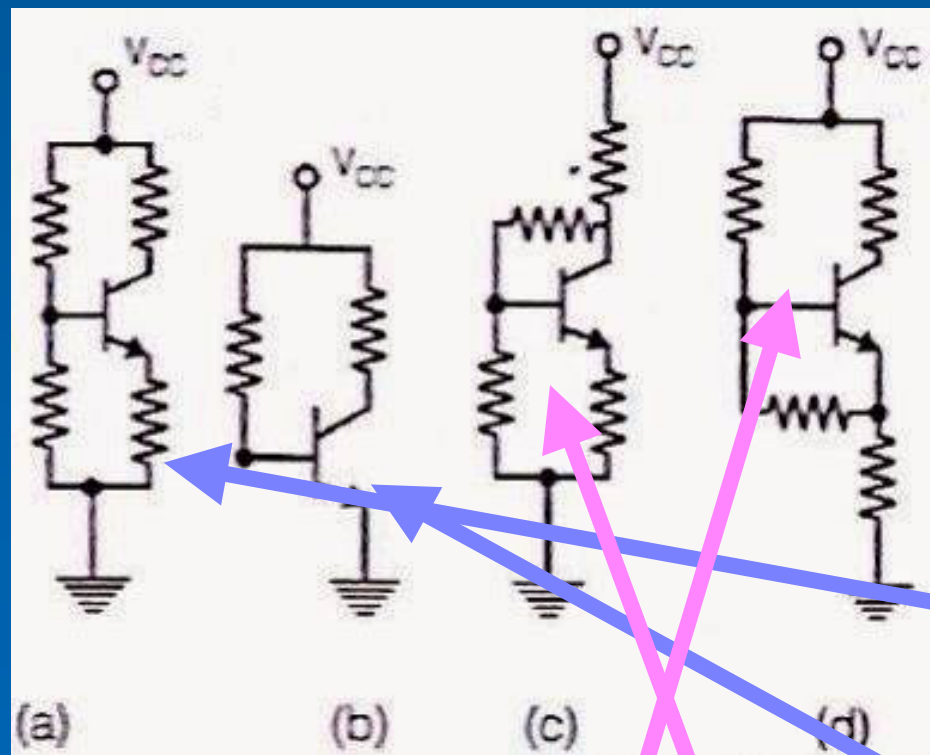
Agar **TRANSISTOR**: “bekerja” pada **TITIK KERJA (Q)**-nya, maka dibuat **Rangkaian PRA-TEGANGAN** atau **Biassing Circuits**. Cukup banyak variasi **Rangkaian PRA-TEGANGAN** yang biasa digunakan dalam sistem **ELEKTRONIKA ANALOG**, utamanya ketika **TRANSISTOR (BJT)** difungsikan sebagai **penguat (amplifier)**.

Indikasi Titik Kerja TRANSISTOR NPN						
	Titik Kerja	Indikasi 1	Indikasi 2	Indikasi 3	Indikasi 4	Seperti
	SATURASI	$I_b > I_c/h_{FE}$	V_{CE} kecil = 0,2 V	$V_{BE} = 0,8$ V	I_c besar	Saklar ON
	CUT OFF	$I_b = 0$	V_{CE} besar = V_{CC}	$V_{BE} = 0$ V	$I_c = 0$	Saklar OFF
	AKTIF	$I_b = I_c/h_{FE}$	V_{CE} tengah2	$V_{BE} = 0,6$ V	$I_c = I_b \cdot h_{FE}$	PENGUAT

2.Types of bias circuit for Class A amplifiers

- 2.1_Fixed bias (base bias)
- 2.2_Collector Feedback Bias
- 2.3_Fixed bias with emitter resistor
- 2.4_Voltage divider biasing
 - 2.4.1_Voltage divider with AC bypass capacitor
- 2.5_Emitter bias

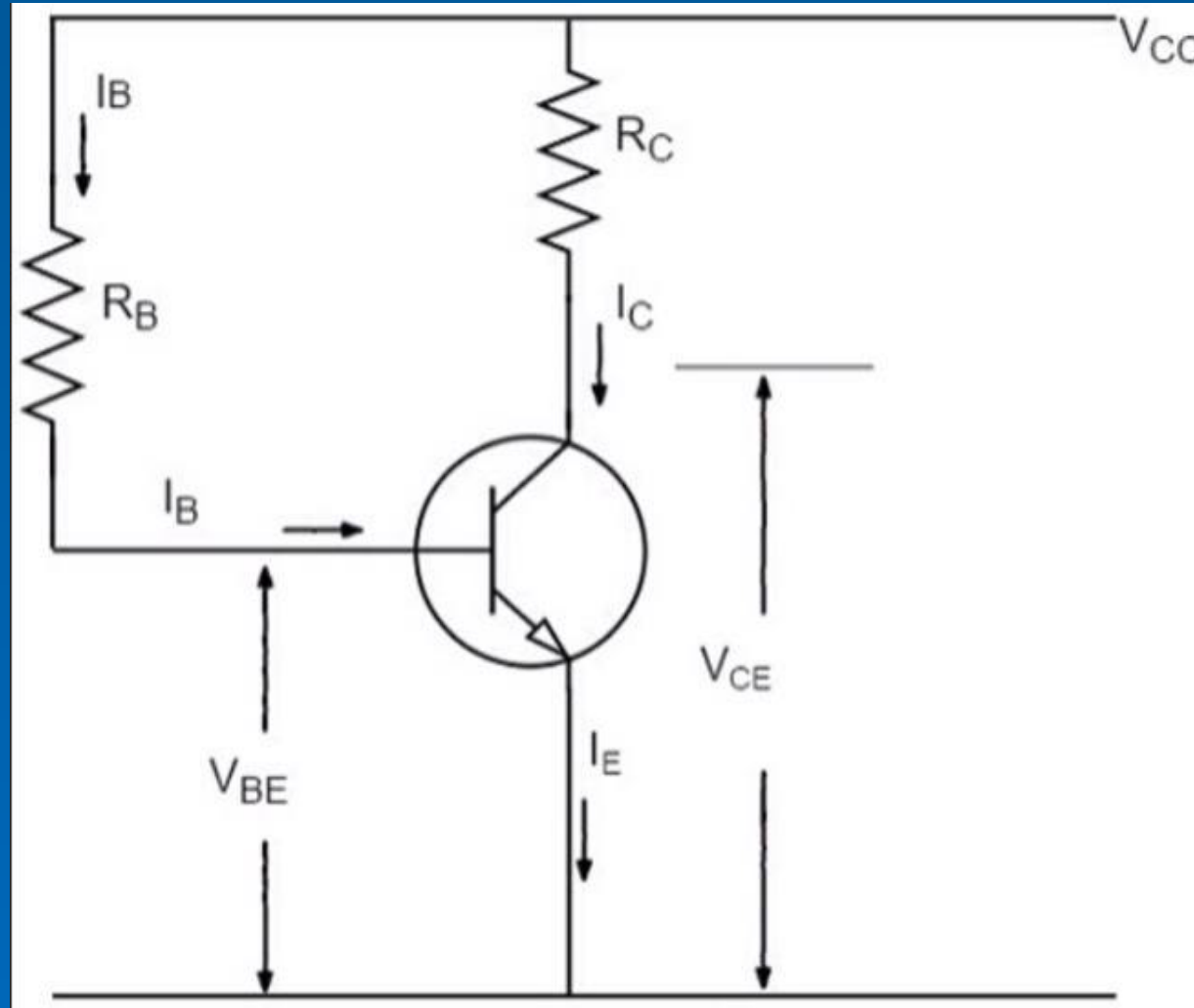
MACAM-MACAM Rangkaian Pra-Tegangan



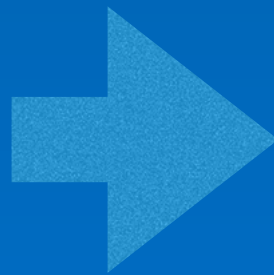
2. Types of bias circuit for Class A amplifiers

- 2.1 Fixed bias (base bias)
- 2.2 Collector Feedback Bias
- 2.3 Fixed bias with emitter resistor
- 2.4 Voltage divider biasing
 - 2.4.1 Voltage divider with AC bypass capacitor
- 2.5 Emitter bias

Fixed (Base) Biased



???

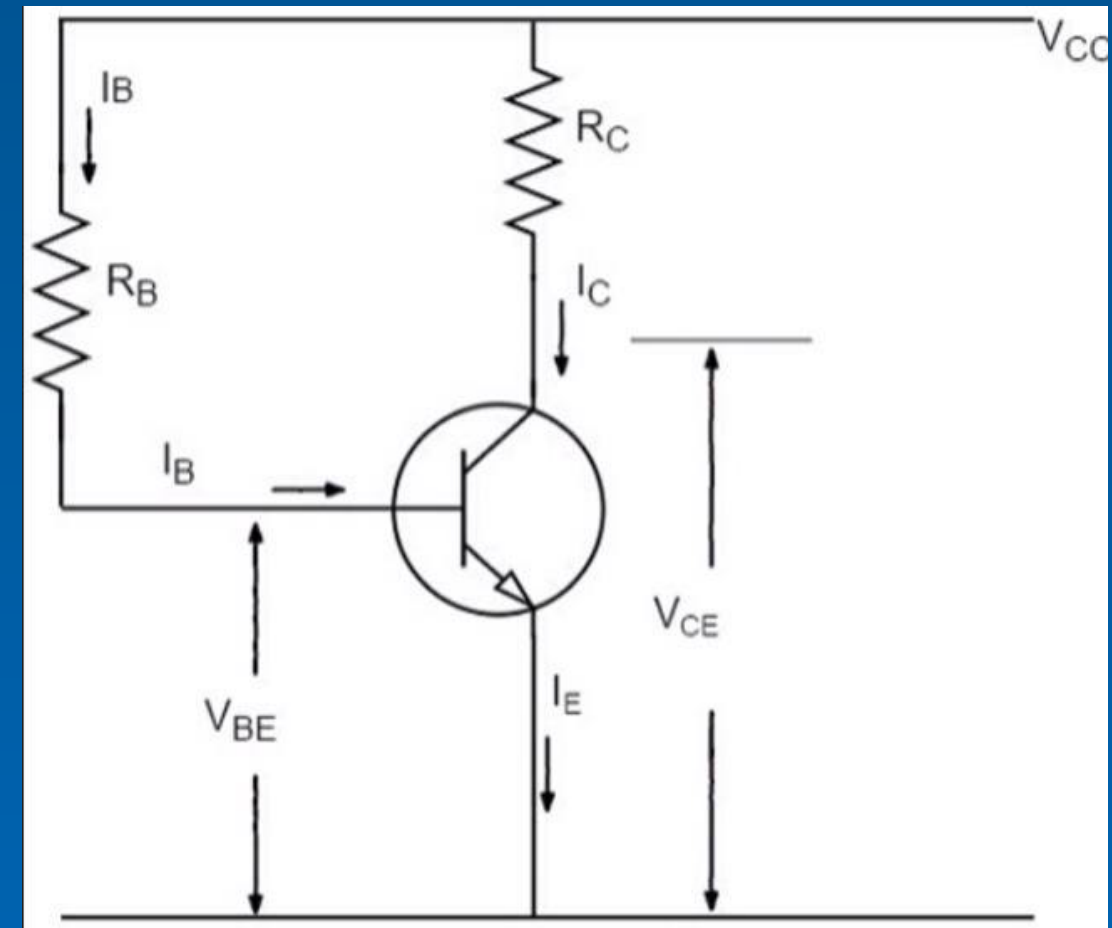


PERTANYAAN-2

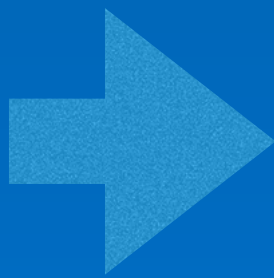
- Agar **TRANSISTOR** tetap “aktif” (tidak *cut-off*) pada I_B **0,1 mA** dan $0,75 \cdot V_{CC} < V_{CE} < V_{CC}$ berapa h_{FE} -nya?
- Agar **TRANSISTOR** tetap “saturasi” (tetap *on*), berapa R_B dan R_C -nya?

Jawaban (Pertanyaan-2) Fixed (Base) Biased

JAWABAN-2



!!!



* Misalnya $V_{CC} = 15$ Volt, maka agar transistor AKTIF dengan $I_B = 0,1$ mA, $R_B = (15 - 0,6)/0,1 = 144$ kOhm.
 $I_C = h_{FE} \cdot I_B = 0,1 h_{FE}$.

Berarti $V_{CE} = V_{CC} - R_C \cdot I_C = 15 - 0,1 h_{FE} \cdot R_C$.

Agar $0,75 \cdot V_{CC} < V_{CE} < V_{CC}$, maka:

$15 - 0,1 h_{FE} \cdot R_C < 15 \rightarrow h_{FE} > 0$ dan $R_C > 0$

$15 - 0,1 h_{FE} \cdot R_C > 11,25 \rightarrow h_{FE} < 3,75 / (0,1 \cdot R_C) = 37,5 / R_C$
atau $R_C < 3,75 / (0,1 \cdot h_{FE}) = 37,5 / h_{FE}$

* Jika transistor pada kondisi SATURASI, maka $V_{CE} = 0,2$ Volt dan $V_{BE} = 0,8$ Volt, sedangkan $I_B > I_C / h_{FE}$, maka:

$I_B = (V_{CC} - V_{BE}) / R_B = 14,2 / R_B$

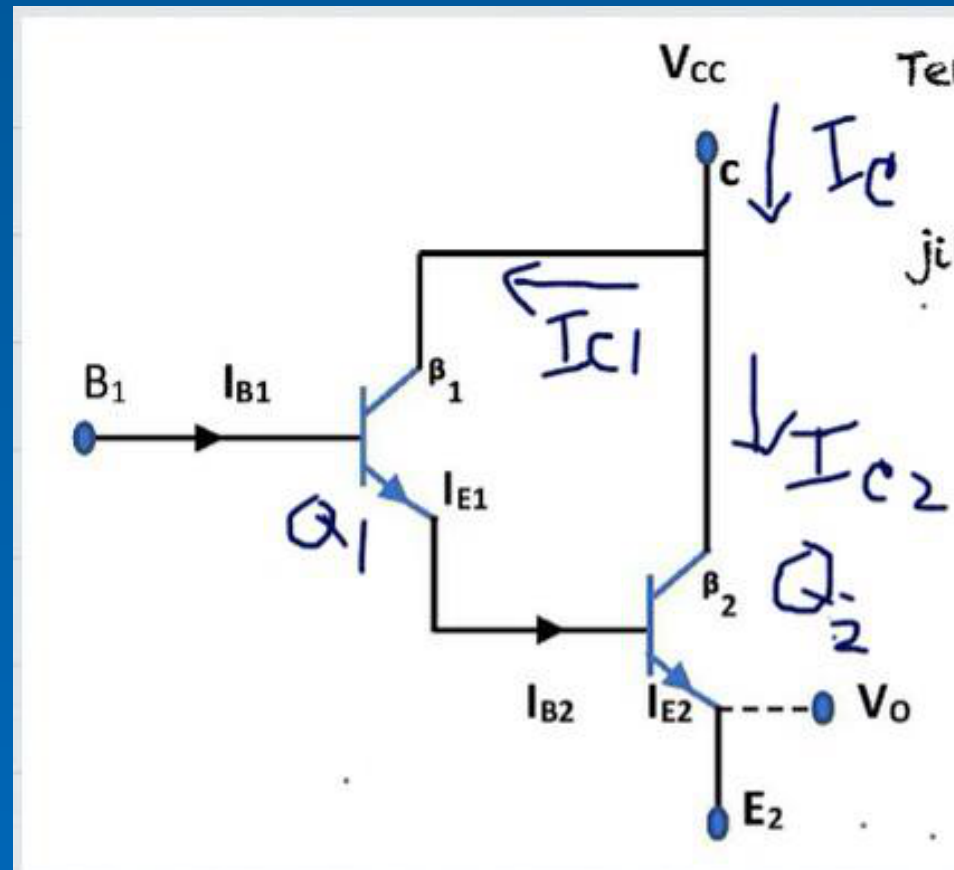
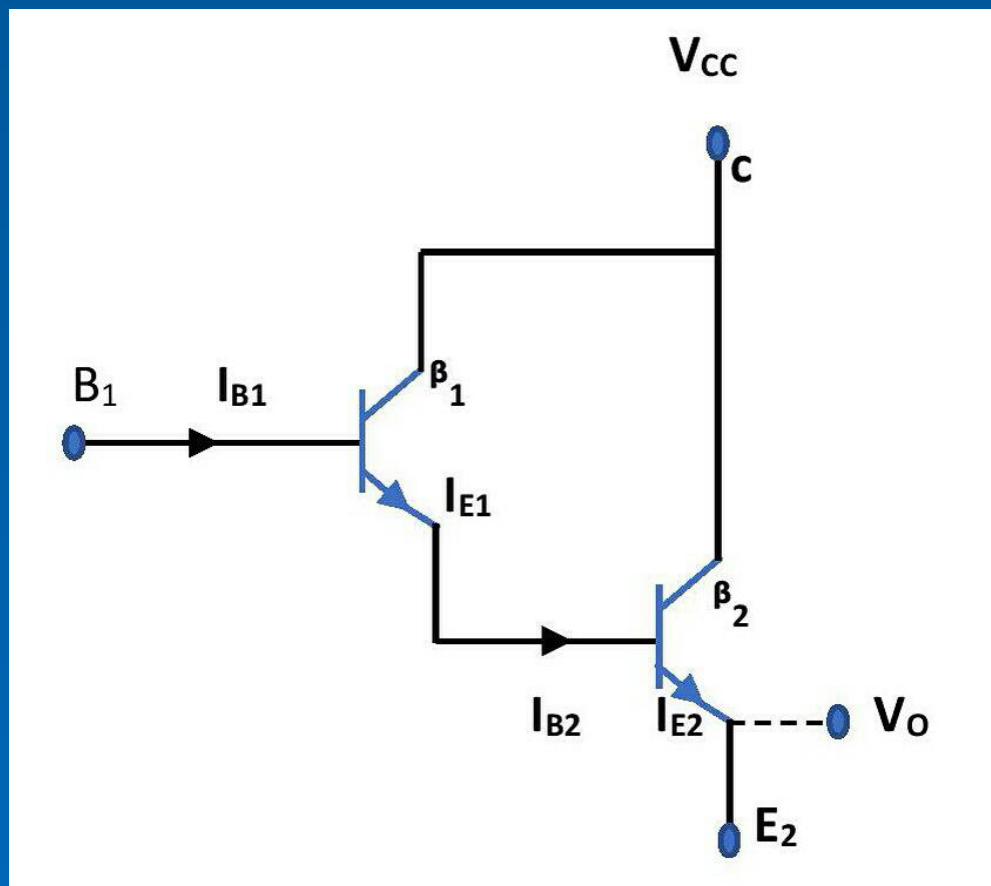
$I_C = (V_{CC} - V_{CE}) / R_C = 14,8 / R_C$

$14,2 / R_B > 14,8 / (h_{FE} \cdot R_C)$

$R_C / R_B > 14,8 / (14,2 \cdot h_{FE}) = 1,04 / h_{FE}$

$$R_B / R_C < \frac{h_{FE}}{1,04}$$

DARLINGTON TRANSISTOR



Tentukan Penguatan Arus:

$$I_C / I_{B1}$$

jika diketahui:

hFE transistor Q1 = β_1
hFE transistor Q2 = β_2

$$I_C = I_{C1} + I_{C2}$$

$$I_{C1} = \beta_1 I_{B1}$$

$$\begin{aligned} I_{B2} &= I_{B1} + I_{C1} \\ &= I_{B1} + \beta_1 I_{B1} \\ &= (1 + \beta_1) I_{B1} \end{aligned}$$

$$I_{C2} = \beta_2 I_{B2} = \beta_2 (1 + \beta_1) I_{B1}$$

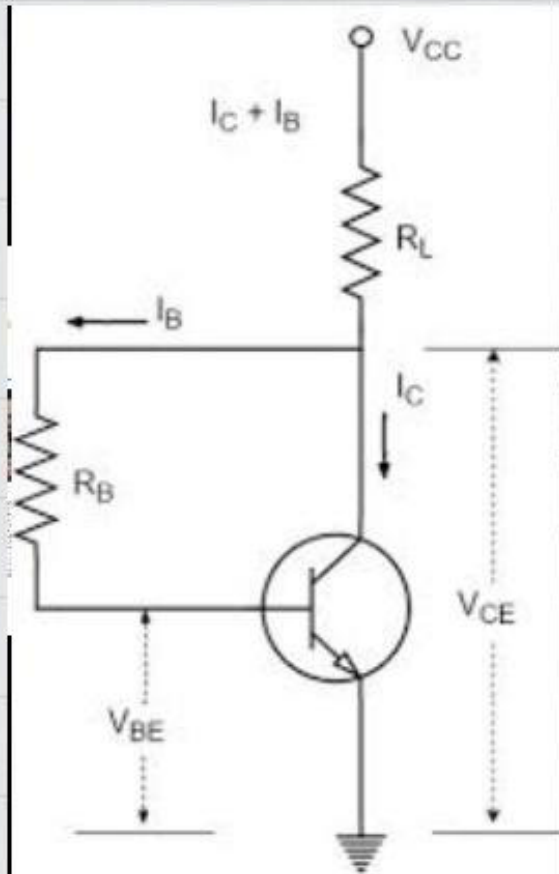
$$I_C = \beta_1 I_{B1} + \beta_2 (1 + \beta_1) I_{B1}$$

Jadi:

$$I_C / I_{B1} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \beta_2$$

KAPASITAS DAYA
[Vce * Ic] maximum

COLLECTOR FEEDBACK



Dengan rangkaian ini transistor tidak mungkin "cut off" (mengapa?), hanya mungkin AKTIF atau SATURASI

* AKTIF pada I_C dan V_{CE} tertentu

$$V_{CC} = (I_C + I_B) \cdot R_L + V_{CE} \quad (1)$$

$$V_{CC} = (I_C + I_B) \cdot R_L + I_B \cdot R_B + 0,6 \quad (2)$$

$$I_C = h_{FE} \cdot I_B \quad (3)$$

Untuk R_L dan h_{FE} tertentu, R_B dapat diatur untuk menempatkan transistor pada titik kerja Q atau $\{V_{CE}, I_C\}$ di mana saja pada kondisi AKTIF

* SATURASI, $V_{CE} = 0,2$ Volt, $V_{BE} = 0,8$ Volt, $I_B > I_C/h_{FE}$

$$V_{CC} = (I_C + I_B) \cdot R_L + 0,2$$

$$V_{CC} = (I_C + I_B) \cdot R_L + I_B \cdot R_B + 0,8$$

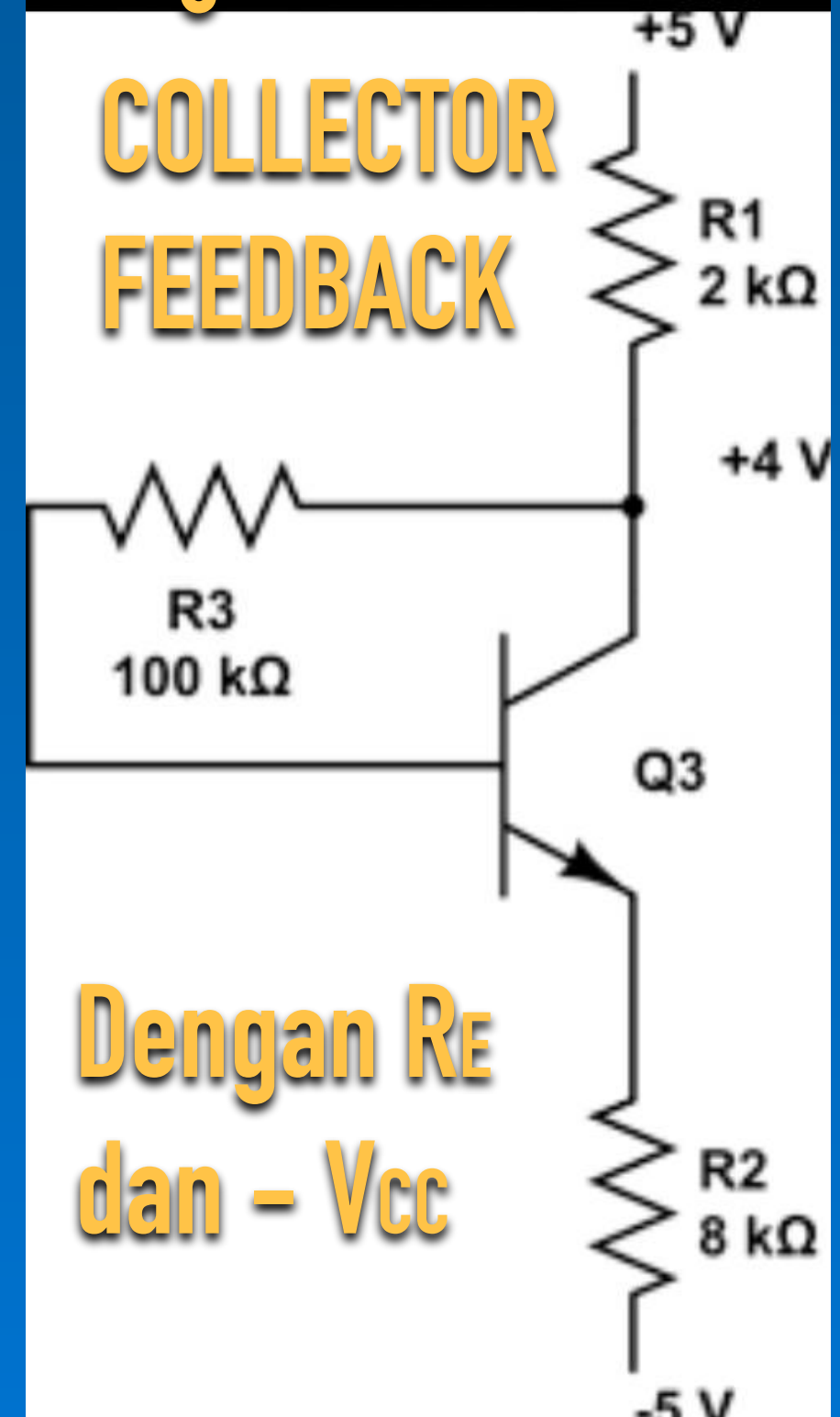
$$0 = 0,2 - I_B \cdot R_B - 0,8 \rightarrow I_B \cdot R_B = -0,6 < 0$$

TIDAK MUNGKIN

Jadi dengan rangkaian ini transistor hanya mungkin berada dalam kondisi AKTIF pada I_C dan V_{CE} tertentu.

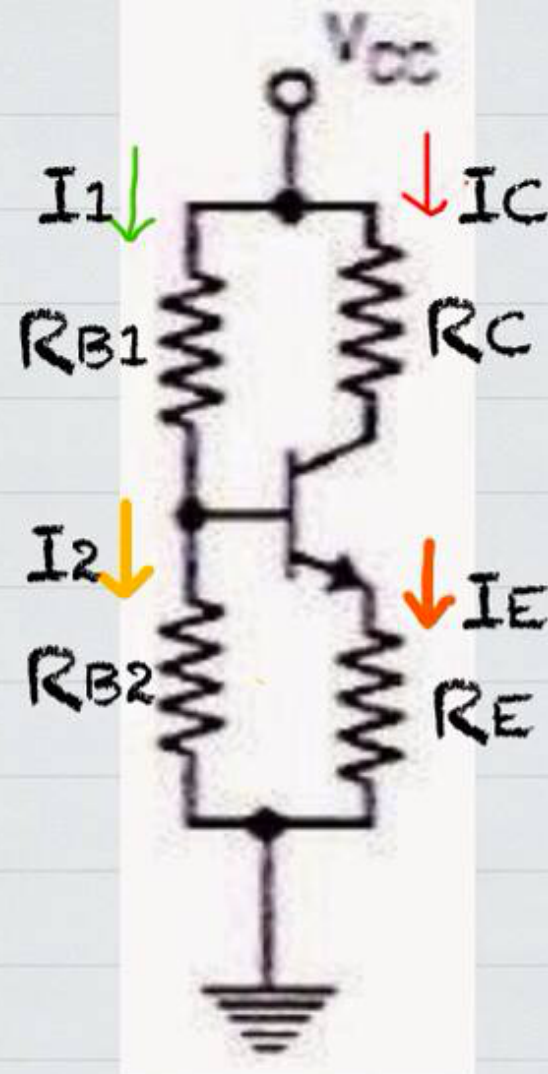
Bagaimana dengan Rangkaian ini:

COLLECTOR FEEDBACK



Dengan R_E dan $-V_{CC}$

Pra-Tegangan dengan Pembagi Tegangan



* CUT-OFF Kondisi ini dapat dicapai apabila:

$[R_{B2}/(R_{B1} + R_{B2})] * V_{CC} \lll 0,6 \text{ Volt}$
yaitu ketika tegangan V_{BE} terlalu rendah untuk membuka sambungan p-n antara Base dan Emitter

* SATURASI Dengan indikasi $V_{CE} = 0,2 \text{ Volt}$ dan $V_{BE} = 0,8 \text{ Volt}$, I_B dan I_C dapat dihitung dengan persamaan2:

$$(1) V_{CC} = I_C * R_C + 0,2 + (I_B + I_C) * R_E$$

$$(2) V_{CC} = I_1 * R_{B1} + 0,8 + (I_B + I_C) * R_E$$

$$(3) V_{CC} = I_1 * R_{B1} + (I_1 - I_B) * R_{B2}$$

3 persamaan dengan 3 peubah yang tidak diketahui, yaitu I_B , I_C dan I_1 , dapat dicari solusinya. Jika I_B memang lebih besar dari I_C/h_{FE} , maka transistor dalam kondisi SATURASI

* AKTIF Jika transistor tidak dalam kondisi CUT-OFF, tidak juga dalam kondisi SATURASI, maka tentu dalam kondisi AKTIF, dengan indikasi $V_{BE} = 0,6 \text{ Volt}$ dan $I_C = h_{FE} * I_B$

I_B , I_C dan V_{CE} serta I_1 dan $I_2 = I_1 - I_B$ dapat dicari dari solusi persamaan2:

$$(1) V_{CC} = I_C * R_C + V_{CE} + (I_B + I_C) * R_E$$

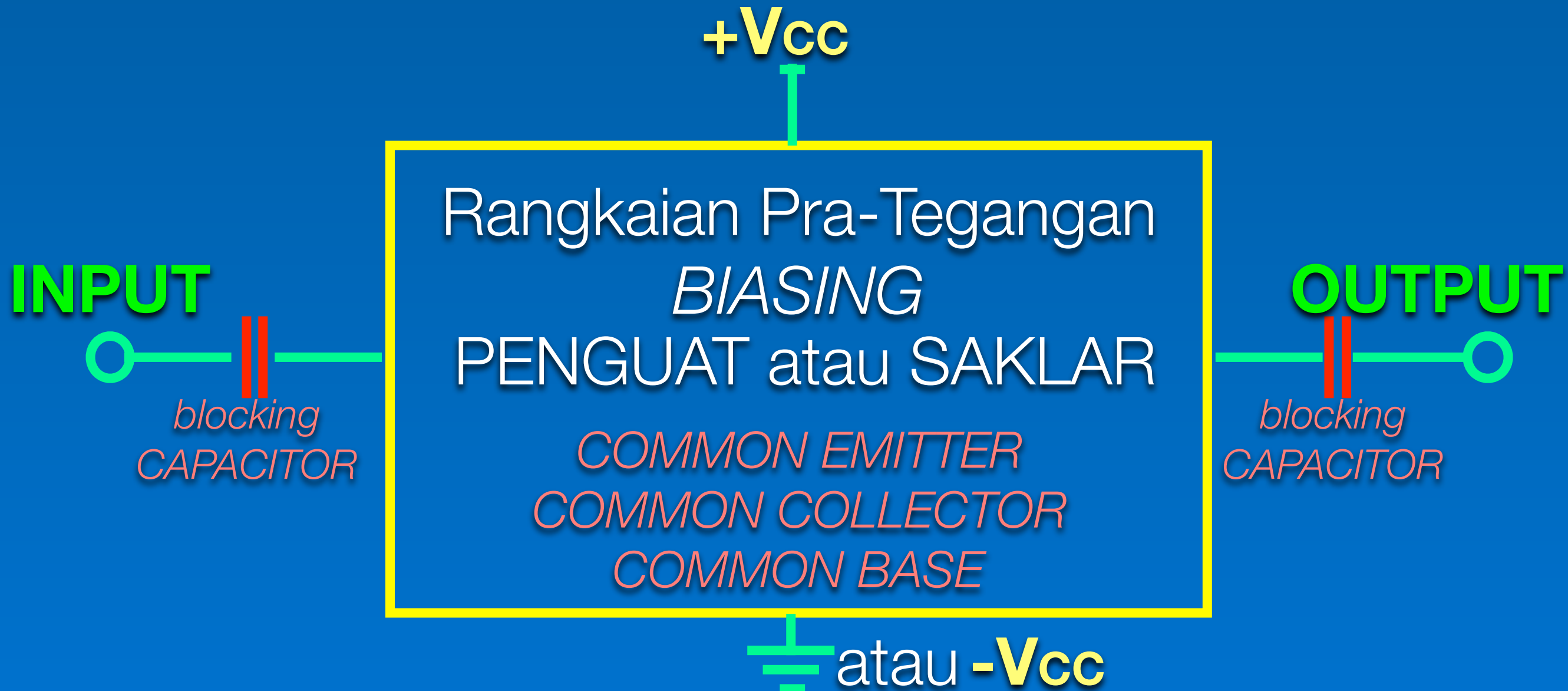
$$(2) V_{CC} = I_1 * R_{B1} + 0,6 + (I_B + I_C) * R_E$$

$$(3) V_{CC} = I_1 * R_{B1} + (I_1 - I_B) * R_{B2}$$

$$(4) I_C = h_{FE} * I_B$$

INDIKASI KERJA TRANSISTOR

Indikasi Titik Kerja TRANSISTOR NPN					
Titik Kerja	Indikasi 1	Indikasi 2	Indikasi 3	Indikasi 4	Seperti
SATURASI	$I_b > I_c/h_{FE}$	V_{CE} kecil = 0,2 V	$V_{BE} = 0,8$ V	I_c besar	Saklar ON
CUT OFF	$I_b = 0$	V_{CE} besar = V_{CC}	$V_{BE} = 0$ V	$I_c = 0$	Saklar OFF
AKTIF	$I_b = I_c/h_{FE}$	V_{CE} tengah2	$V_{BE} = 0,6$ V	$I_c = I_b \cdot h_{FE}$	PENGUAT



MODUL PEMBELAJARAN

(tentatif, sewaktu-waktu berubah)

- **MODUL 0: PENGANTAR KULIAH**
- **MODUL 1: SERBA-SERBI ELEKTRONIKA**
- **MODUL 2: KOMPONEN-2 ELEKTRONIKA**
 - Sub-MODUL 2A: **Komponen PASIF: RESISTOR**
 - Sub-MODUL 2B: **Komponen PASIF: INDUKTOR**
 - Sub-MODUL 2C: **Komponen PASIF: KAPASITOR**
 - Sub-MODUL 2D: **Komponen PASIF: Catatan dan CONTOH SOAL**
 - Sub-MODUL 2E: **Komponen AKTIF: DIODE (Pengantar)**
 - Sub-MODUL 2F: **Komponen AKTIF: DIODE (Rangkaian)**
 - Sub-MODUL 2G: **Komponen AKTIF: TRANSISTOR (Pengantar)**
 - Sub-MODUL 2H: **Komponen AKTIF: TRANSISTOR (Rangkaian)**



TEST 1

TEST 2

SELAMAT BELAJAR

Semoga SUKSES meraih PRESTASI!

