

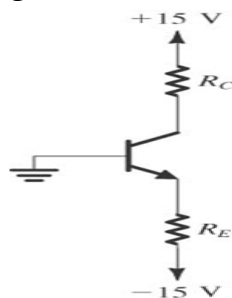
Mata Uji : **Elektronika Analog**
 Penguji : **ALFITH, S.Pd, M.Pd**
 Program : **Teknik Listrik D3**

Tanggal : 20 November 2013
 Waktu : 90 Menit
 Sifat Ujian : Buka Buku

Soal.

Bobot 30

1. Gambar Rangkaian untuk soal nomor 1



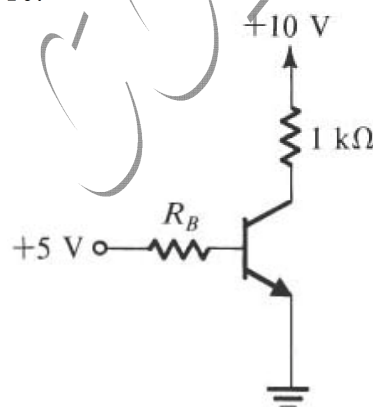
Transistor pada gambar diatas mempunyai $\beta = 100$ dan $v_{BE} = 0,7 \text{ V}$ pada $i_C = 1 \text{ mA}$.
 Rancanglah rangkaian sehingga arus 2 mA mengalir melalui collector dan tegangan pada collector = +5 V .

Bobot 40

2. Sebuah rangkaian CE menggunakan sebuah BJT yang mempunyai $I_S = 10^{-15} \text{ A}$, sebuah resistansi collector $R_C = 6,8 \text{ k}\Omega$ dan catu daya $V_{CC} = 10 \text{ V}$.
- Tentukan harga tegangan bias V_{BE} yang diperlukan untuk mengoperasikan transistor pada $V_{CE} = 3,2 \text{ V}$. Berapakah harga I_C nya?
 - Carilah penguatan tegangan A_v pada titik bias. Jika sebuah sinyal masukan sinusoida dengan amplitudo 5 mV ditumpangkan pada V_{BE} , carilah amplitudo sinyal keluaran sinusoida.
 - Carilah kenaikan positif v_{BE} (di atas V_{BE}) yang mendorong transistor ke daerah jenuh, dimana $v_{CE} = 0,3 \text{ V}$.
 - Carilah kenaikan negatif v_{BE} yang mendorong transistor ke daerah 1% cut off ($v_O = 0,99 V_{CC}$)

Bobot 30

3. Transistor pada gambar berikut ini mempunyai β berkisar antara 50 – 150.
 Carilah harga R_B yang menyebabkan transistor pada keadaan jenuh dengan faktor 'overdrive' lebih besar dari 10.

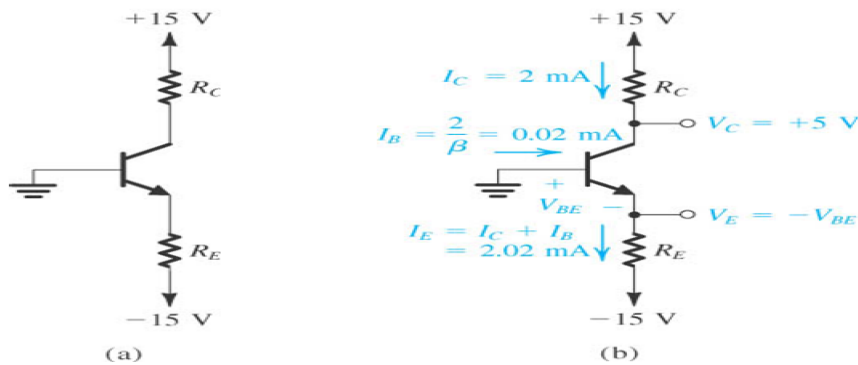




YAYASAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI PADANG
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG
 UJIAN TENGAH SEMESTER GANJIL
 TAHUN AKADEMIK 2013/2014

Kunci Soal :

Jawaban soal 1:



$V_C = 5 \text{ V} \rightarrow$ CBJ reverse bias $\rightarrow$ BJT pada mode aktif

$V_C = 5 \text{ V} \rightarrow V_{RC} = 15 - 5 = 10 \text{ V}$

$I_C = 2 \text{ mA} \rightarrow R_C = 5 \text{ k}\Omega$

$v_{BE} = 0,7 \text{ V}$ pada $i_C = 1 \text{ mA} \rightarrow$ harga v_{BE} pada $i_C = 2 \text{ mA}$:

$$V_{BE} = 0,7 + \ln\left(\frac{2}{1}\right) = 0,717 \text{ V}$$

$V_B = 0 \text{ V} \rightarrow V_E = -0,717 \text{ V}$

$\beta = 100 \rightarrow \alpha = 100/101 = 0,99$

$$I_E = \frac{I_C}{\alpha} = \frac{2}{0,99} = 2,02 \text{ mA}$$

Harga R_E diperoleh dari:

$$R_E = \frac{V_E - (-15)}{I_E} = \frac{-0,717 + 15}{2,02} = 7,07 \text{ k}\Omega$$

Jawaban soal 2 :

$$\begin{aligned} \text{a) } I_C &= \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} \\ &= \frac{10 - 3,2}{6,8} = 1 \text{ mA} \end{aligned}$$

$$1 \times 10^{-3} = 10^{-15} e^{V_{BE}/V_T}$$

$$V_{BE} = 690,8 \text{ mV}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } A_v &= -\frac{V_{CC} - V_{CE}}{V_T} \\ &= -\frac{10 - 3,2}{0,025} = -272 \text{ V/V} \end{aligned}$$

$$\hat{V}_o = 272 \times 0,005 = 1,36 \text{ V}$$



YAYASAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI PADANG
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG
UJIAN TENGAH SEMESTER GANJIL
TAHUN AKADEMIK 2013/2014

c) Untuk $v_{CE} = 0,3 \text{ V}$

$$i_C = \frac{10 - 0,3}{6,8} = 1,617 \text{ mA}$$

Untuk menaikkan i_C dari 1 mA ke 1,617 mA, v_{BE} harus dinaikkan:

$$\begin{aligned}\Delta v_{BE} &= V_T \ln\left(\frac{1,617}{1}\right) \\ &= 12 \text{ mV}\end{aligned}$$

d) Untuk $v_o = 0,99 \text{ V}$, $V_{CC} = 9,9 \text{ V}$

$$i_C = \frac{10 - 9,9}{6,8} = 0,0147 \text{ mA}$$

Untuk menurunkan i_C dari 1 mA ke 0,0147 mA, v_{BE} harus diturunkan

$$\begin{aligned}\Delta v_{BE} &= V_T \ln\left(\frac{0,0147}{1}\right) \\ &= -105,5 \text{ mV}\end{aligned}$$

Jawaban soal 3 :

Transistor dalam keadaan jenuh, tegangan collector:

$$V_C = V_{CEsat} \approx 0,2 \text{ V}$$

Arus collector:

$$I_{Csat} = \frac{+10 - 0,2}{1} = 9,8 \text{ mA}$$

Untuk membuat transistor jenuh dengan β yang paling rendah, diperlukan arus base paling sedikit:

$$I_{B(EOS)} = \frac{I_{Csat}}{\beta_{min}} = \frac{9,8}{50} = 0,196 \text{ mA}$$

Untuk faktor 'overdrive' = 10, arus base harus:

$$I_B = 10 \times 0,196 = 1,96 \text{ mA}$$

Jadi R_B yang diperlukan:

$$\frac{+5 - 0,7}{R_B} = 1,96$$

$$R_B = \frac{4,3}{1,94} = 2,2 \text{ k}\Omega$$