

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95

Oktober - November 1994

EEE 325 - Elektronik Analog II

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

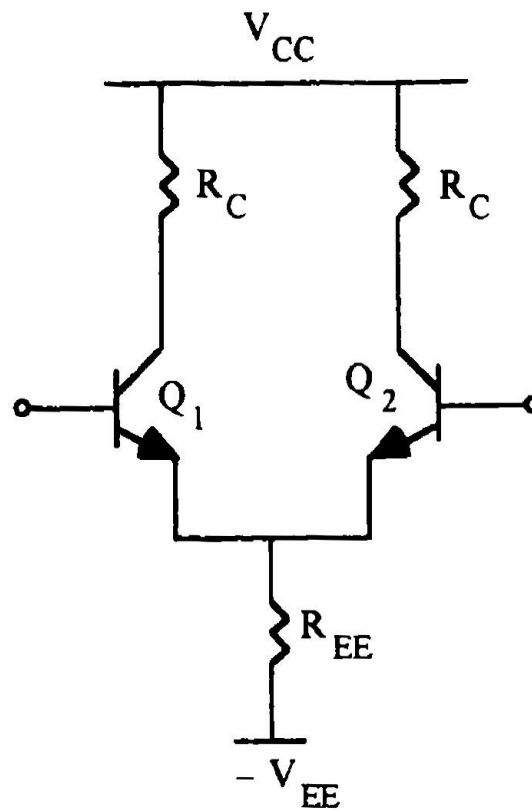
Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Rekabentuk suatu litar pemancar-terganding seperti yang ditunjukkan di di Rajah 1, pilih nilai-nilai R_C dan R_E supaya rintangan masukannya $2M\Omega$, gandaan pembezanya 500 dan nisbah penolakan ragam sepunya adalah 500. Apakah nilai minima V_{CC} dan V_{EE} yang akan memberikan prestasi ini sambil menetapkan transistor-transistor dipincang di dalam kawasan aktif-depan apabila isyarat masukan adalah sifar. Abaikan r_b , r_μ dan r_o .



Rajah 1

Diberikan $\beta = 200$, $r_\pi = 1M\Omega$, $V_T = 26mV$

$$g_m = \frac{\beta}{r_\pi} = \frac{I_c}{V_T}$$

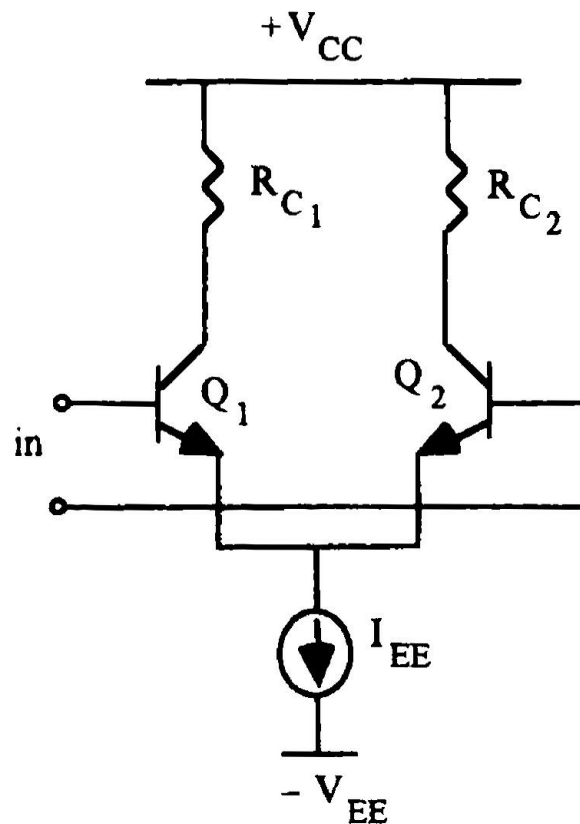
$$A_{dm} = -g_m R_C$$

$$A_{cm} = \frac{g_m R_C}{1 + 2g_m R_{EE} (1 + \frac{1}{\beta})}$$

(60%)

...3/-

- (b) Diberikan Rajah 1-2, suatu litar yang terdapat ketaksepadanan. Lakar kembali litar setara dengan peranti-peranti yang serupa dan sepadan, bersama-sama voltan dan arus off set.



Rajah 1-2

Gunakan rajah yang dilakarkan tunjukkan voltan off set V_{OS} diberikan oleh

$$V_{OS} = V_T \ln \left[\left(\frac{R_{C2}}{R_{C1}} \right) \left(\frac{A_2}{A_1} \right) \left(\frac{Q_{B1}(V_{CB})}{Q_{B2}(V_{CB})} \right) \right]$$

Diberikan

$$V_{BE} = V_T \ln \frac{I_C}{I_S}$$

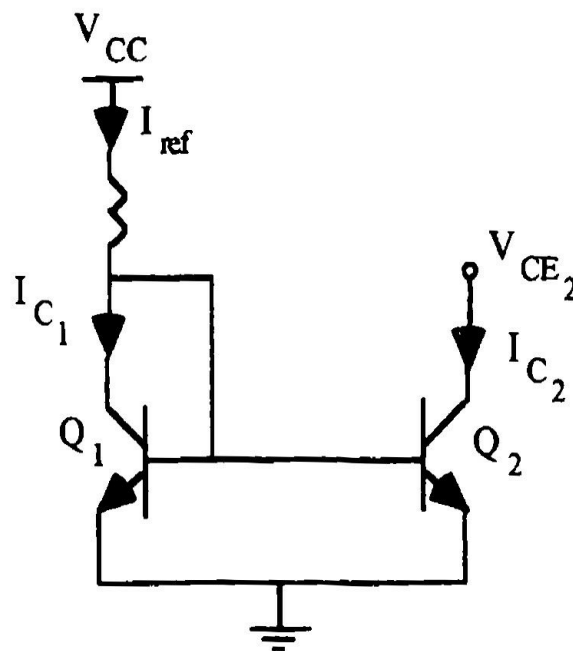
$$I_S = \frac{q n_i^2 \bar{D}_n A}{N_A W_B (V_{CB})}$$

...4/-

$W_B(V_{CB})$ ialah lebar tapak sebagai fungsi V_{CB} . N_A adalah ketumpatan ditapak dan A ialah luas pemancar. $Q_B(V_{CB}) = N_A W_B$ mewakili jumlah pendopan bendasing per unit luas.

(40%)

2. (a) Suatu sumber/cermin arus termudah ditunjukkan di Rajah 2.1



Rajah 2.1

tunjukkan $I_{C2} = \frac{I_{ref}}{1 + \frac{2}{\beta_F}}$ dan nyatakan semua anggapan yang digunakan di dalam terbitan itu.

(20%)

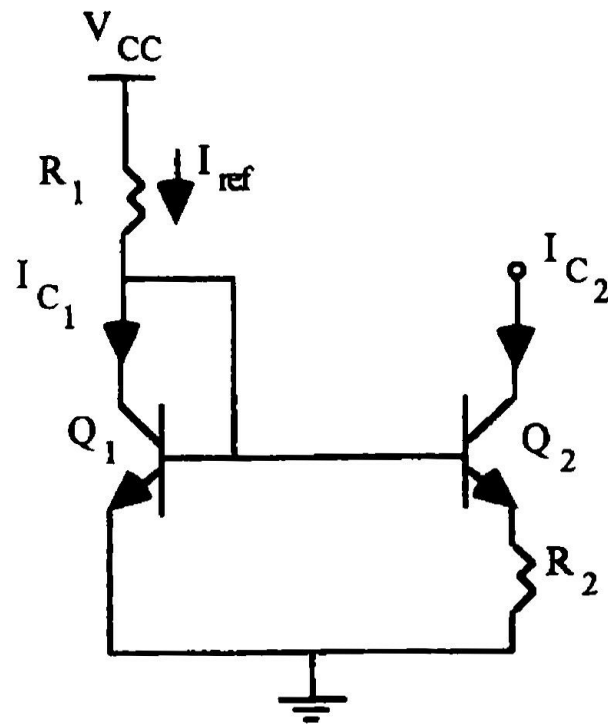
- (b) Apabila suatu sumber arus diperbuat menggunakan transistor pnp gandaan-rendah, nilai β_F mungkin cukup kecil menyebabkan nilai β_F menjadi penting. Cadangkan tata tanda yang lain supaya I_{ref} dan I_{C2} berbeza hanya dengan faktor

$$\approx \frac{1}{1 + \frac{2}{\beta_F}}$$

(30%)

5/-

- (c) (i) Sumber arus Widlar ditunjukkan di Rajah 2.2



Rajah 2.2

Diberikan $V_{be} = V_T \ln \frac{I_c}{I_s}$ tunjukkan $I_{c2} R_2$

$$= V_T \ln \frac{I_{c1}}{I_{c2}} \text{ dan nyatakan semua anggapan}$$

yang telah digunakan .

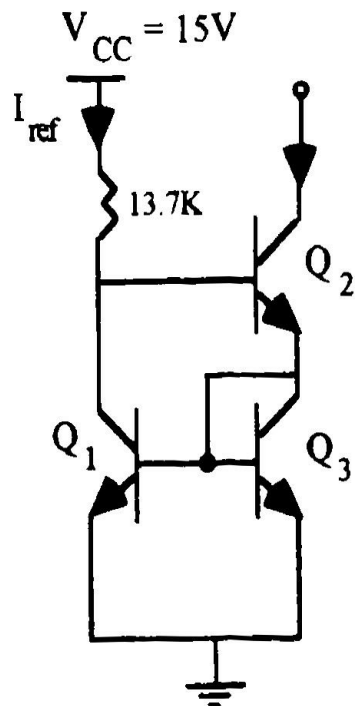
(20%)

- (ii) Untuk litar di Rajah 2.2, tentukan nilai R_2 untuk menyediakan $I_{c2} = 1 \mu A$. Anggaplah $V_{CC} = 30V$, $R_1 = 29.3k\Omega$, $V_{BE(ON)} = 0.6V$. Gunakan litar yang sama carilah nilai I_{c2} , diberikan $I_{ref} = 1mA$ dan $R_2 = 5k\Omega$ dan abaikan arus tapak.

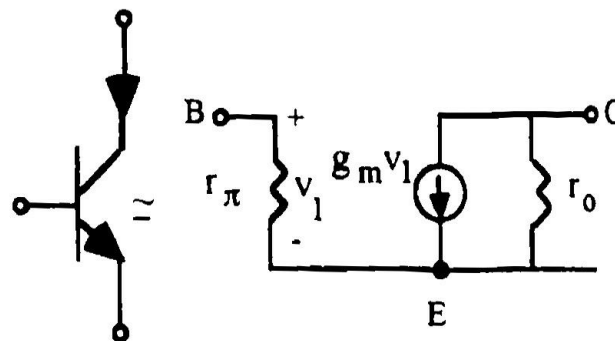
(30%)

...6/-

3. Sumber arus Wilson ditunjukkan di dalam Rajah 3.1



Rajah 3.1



Rajah 3.2

Anggarkan I_{ref} dan bandingkan nilai yang diperolehi dengan nilai yang diperolehi daripada formula. Kiralah rintangan keluaran menggunakan litar setara model isyarat kecilnya.

Diberikan

$$I_o = I_{C_2} = I_{ref} \left(1 - \frac{2}{\beta_F^2 + 2\beta_F + 2} \right)$$

$$\beta = 200$$

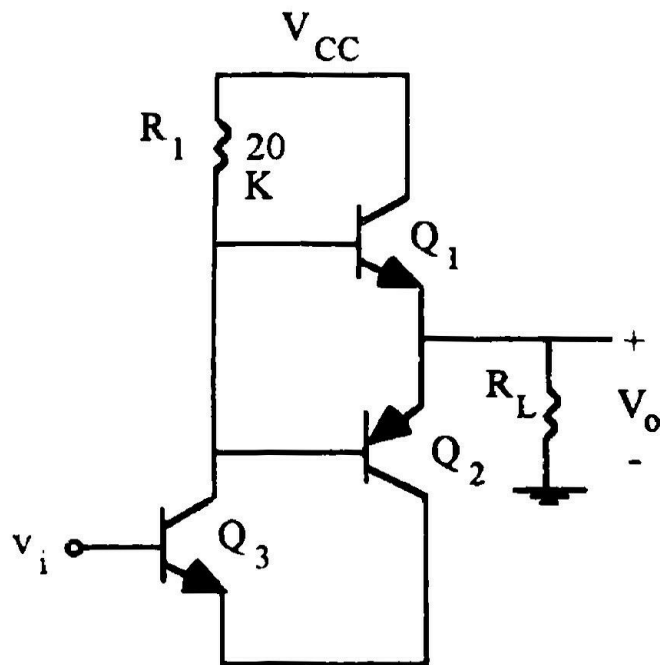
(100%)

4. (a) Peringkat keluaran seperti Rajah 4.1, anggap $V_{CC} = 15V$ dan untuk semua peranti $V_{CE(sat)} = 0.2V$, $V_{BE(ON)} = 0.7V$ dan $\beta_F = 50$.
- (i) Kiralah had maksima positif dan negatif V_o untuk $R_L = 10k\Omega$ dan $R_L = 2K\Omega$.

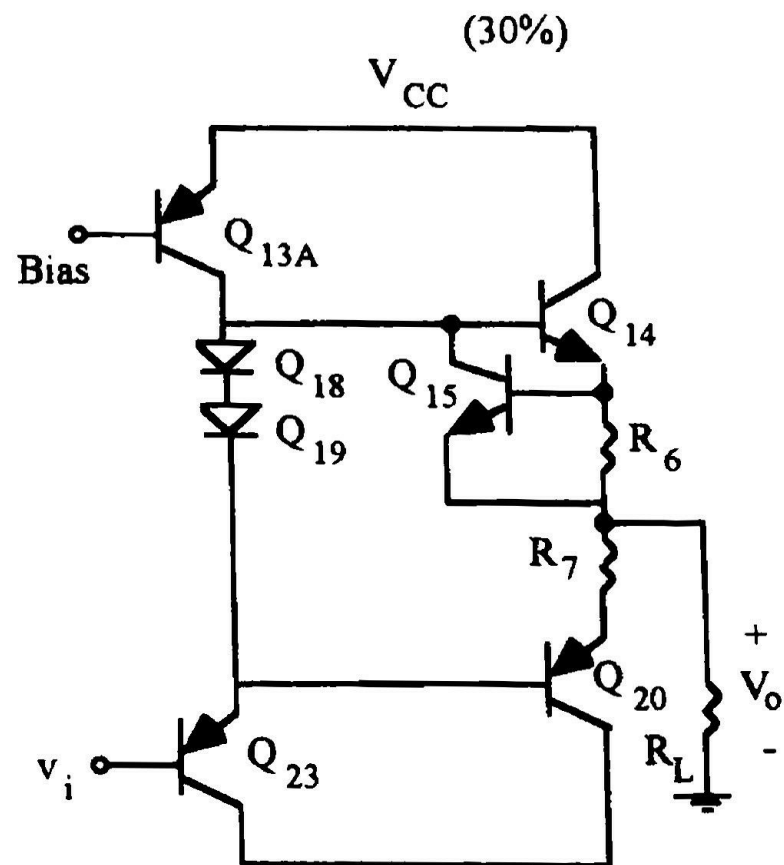
(20%)

.. 7/-

- (ii) Kiralah kuasa purata maksima yang boleh diterima oleh R_L sebelum pengetipan berlaku untuk $R_L = 10K\Omega$ dan $R_L = 2K\Omega$. Kira kecekapan litar (peranti-peranti keluaran sahaja) dan kiralah kuasa purata yang dibebaskan ke peranti-peranti keluaran. Abaikan herotan bilangan dan anggap isyarat sinus.



Rajah 4.1



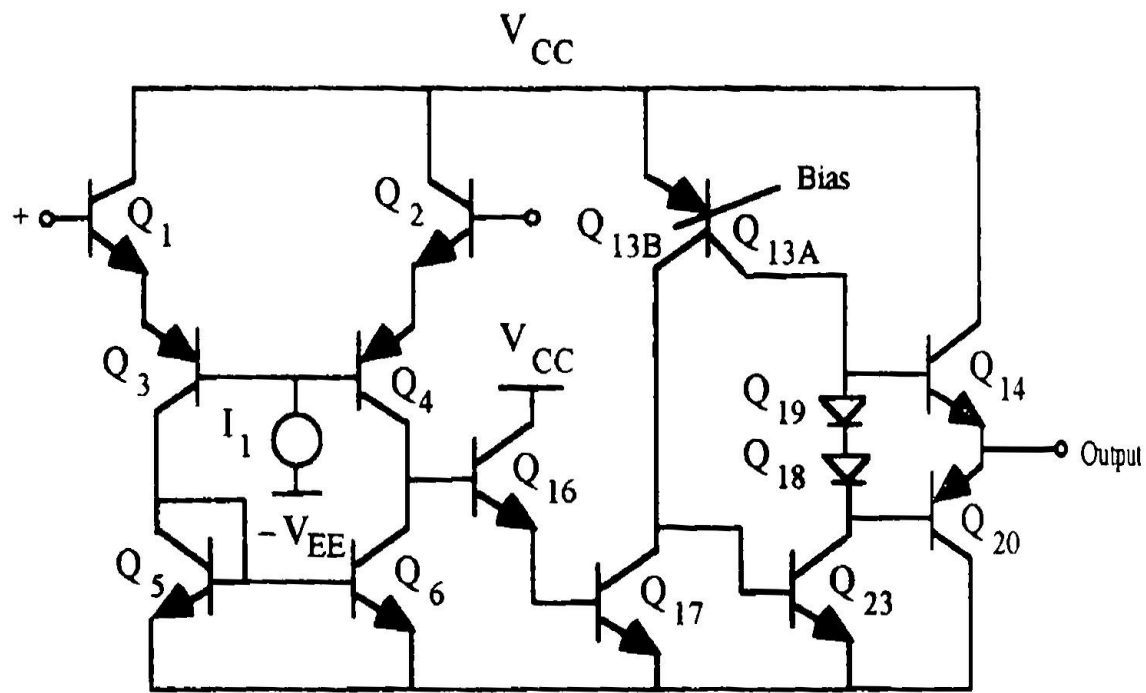
Rajah 4.2

- (b) Rajah 4.2 menunjukkan peringkat keluaran penguat kendalian 741 yang mengandungi perlindungan litar pintas. Terangkan bagaimana litar itu berfungsi. Kiralah ciri-ciri pindah Q_{14} dalam sebutan I_C , I_S , β , V_T , R_1 of Q_{14} apabila $R_L = 0$

(50%)

5. (a) Rajah 5.1 adalah gambarajah penguat 741 yang dipermudahkan. Terangkan secara kualitatif operasi litar tersebut dalam sebutan
- (i) masukan pembeza
 - (ii) peralihan aras dan
 - (iii) penukaran pembeza ke hujung tunggal.

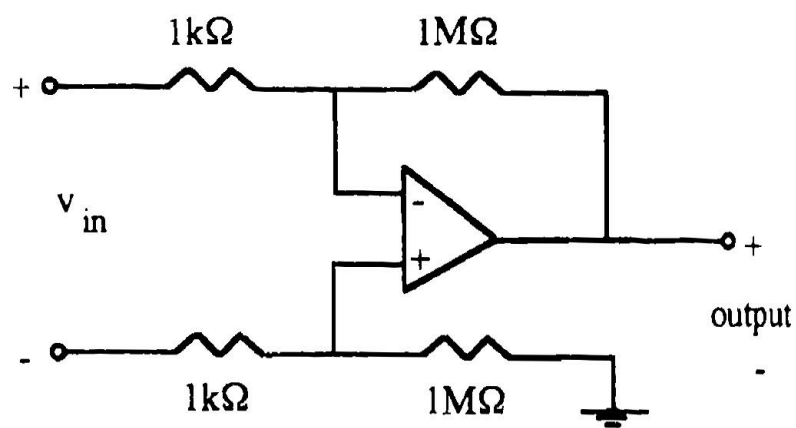
...8/-



Rajah 5.1

(40%)

- (b) Penguat peralatan pembezaan ditunjukkan di rajah 5.2, mempunyai gandaan voltan 10^3 dengan kecekapan 0.1%. Bolehkah 741 memenuhi keperluan ini. Berapakah gandaan voltan gelung-terbuka yang perlu dipunyai oleh penguat itu? Anggaplah gandaan gelung-terbuka mempunyai 100% dan 50% toleransi. Abaikan kesan-kesan R_{in} dan R_{out} di dalam op-amp tersebut.



Rajah 5.2

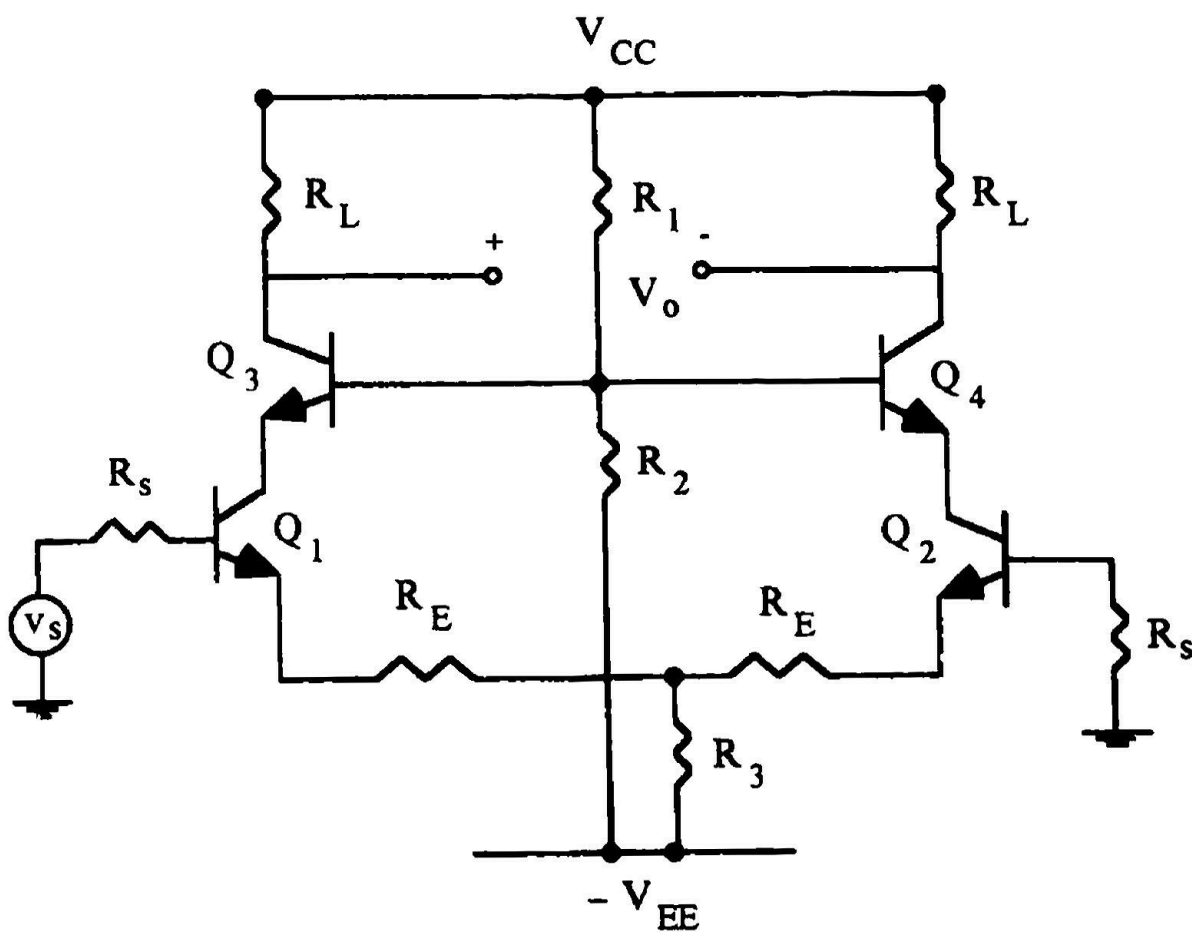
(60%)

Diberikan $a = 2 \times 10^5$ dan $A_v = 1000$

9/-

6. Kiralah gandaan isyarat kecil dan frekuensi -3dB isyarat rendah litar di rajah 6 dengan menggunakan data:

$R_s = 1\text{K}\Omega$, $R_E = 75\Omega$, $R_3 = 4\text{K}\Omega$, $R_L = 1\text{K}\Omega$, $R_1 = 4\text{K}\Omega$, $R_2 = 10\text{K}\Omega$ dan $V_{CC} = V_{EE} = 10\text{V}$. Data peranti adalah $\beta = 200$, $V_{BE(ON)} = 0.7\text{V}$, $\tau_F = 0.25\text{ ns}$, $r_b = 200\Omega$, r_c (kawasan aktif) $= 150\Omega$, $C_{je0} = 1.3\text{pF}$, $C_{\mu0} = 0.6\text{pF}$, $\psi_{oc} = 0.6\text{V}$, $C_{cso} = 2\text{pF}$, $\psi_{os} = 0.58\text{V}$ dan $n_s = 0.5$. Gunakan litar pembeza separuh Q_1 dan Q_3 sahaja.



Rajah 6

(100%)

...10/-

$$g_m = \frac{qI_c}{kT} = \frac{I_c}{V_T}$$

$$r_\pi = \frac{\beta}{g_m}, \quad G_m = \frac{i_c}{v_i} \approx \frac{g_m}{1 + g_m R_E}, \quad c_b = \tau_F g_m$$

$$c_\mu = \frac{C_{\mu o}}{\sqrt{1 + \frac{V_{CB}}{\psi_o}}}$$

$$R_\pi = r_\pi || \frac{R_s + r_b + R_E}{1 + g_m R_E}$$

$$C_{cs} = \frac{C_{cs}}{\sqrt{1 + \frac{V_{cs}}{\psi_o}}}$$

- 00000000 -