

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.

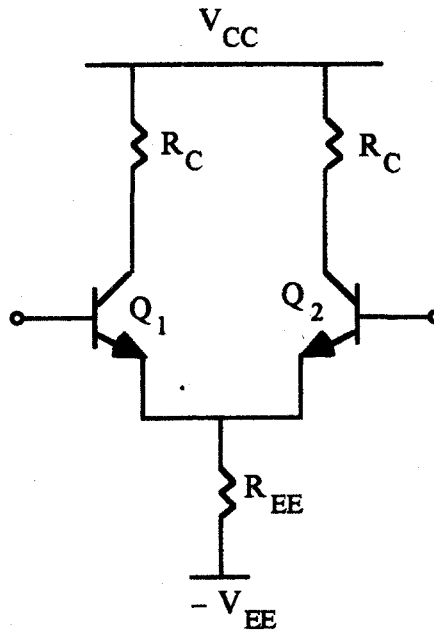
Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

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  $r_b$ ,  $r_\mu$  dan  $r_o$ .



Rajah 1

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

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

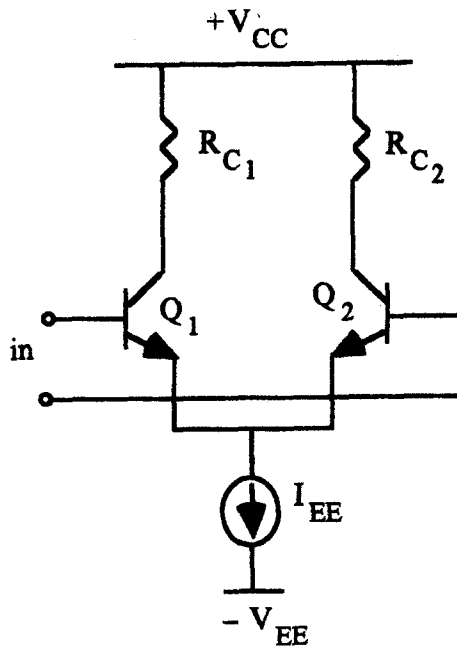
$$A_{dm} = -g_m R_C$$

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

(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

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

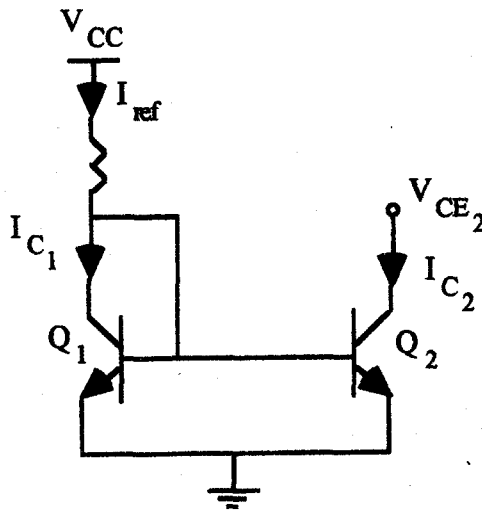
$$I_S = \frac{qn_i^2 \bar{D}_n A}{N_A W_B (V_{CB})}$$

...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  $I_{C_2} = \frac{I_{ref}}{1 + \frac{2}{\beta_F}}$  dan nyatakan semua anggapan yang

digunakan di dalam terbitan itu.

(20%)

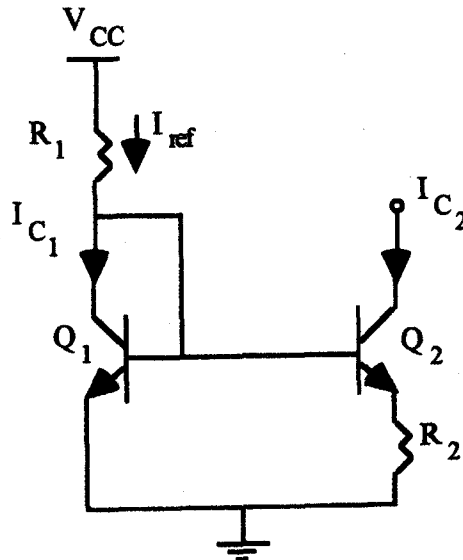
- (b) Apabila suatu sumber arus diperbuat menggunakan transistor pnp gandaan-rendah, nilai  $\beta_F$  mungkin cukup kecil menyebabkan nilai  $\beta_F$  menjadi penting. Cadangkan tata tanda yang lain supaya  $I_{ref}$  dan  $I_{C_2}$  berbeza hanya dengan faktor

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

(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  $I_{c_2} R_2$

$= V_T \ln \frac{I_{c_1}}{I_{c_2}}$  dan nyatakan semua anggapan

yang telah digunakan .

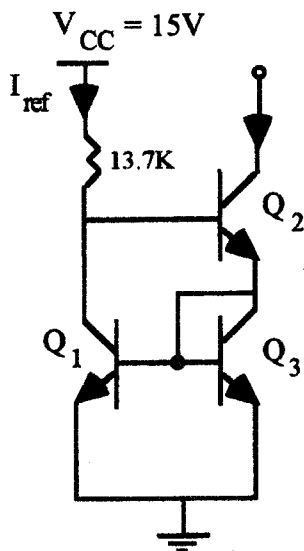
(20%)

- (ii) Untuk litar di Rajah 2.2, tentukan nilai  $R_2$  untuk menyediakan  $I_{c_2} = 1\mu A$ . Anggaplah  $V_{CC} = 30V$ ,  $R_1 = 29.3k\Omega$ ,  $V_{BE(ON)} = 0.6V$ . Gunakan litar yang sama carilah nilai  $I_{c_2}$ , diberikan  $I_{ref} = 1mA$  dan  $R_2 = 5k\Omega$  dan abaikan arus tapak.

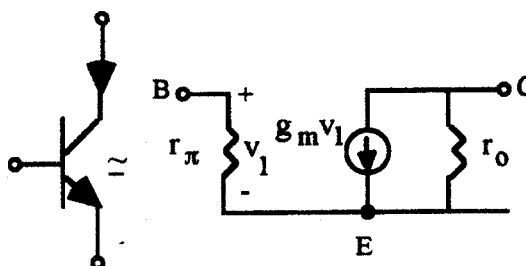
(30%)

...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%)

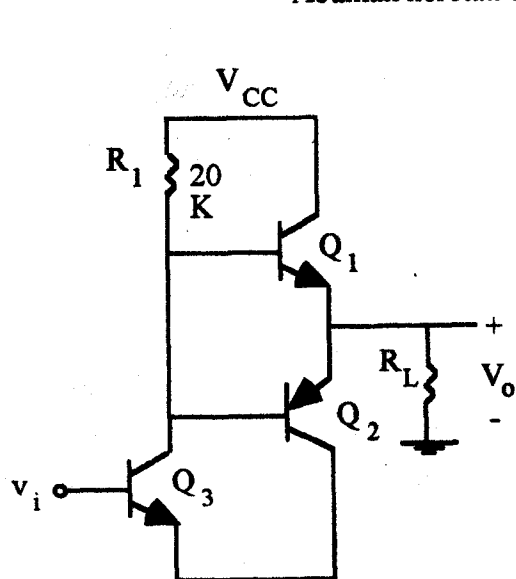
4. (a) Peringkat keluaran seperti Rajah 4.1, anggap  $V_{CC} = 15V$  dan untuk semua peranti  $V_{CE(sat)} = 0.2V$ ,  $V_{BE(ON)} = 0.7V$  dan  $\beta_F = 50$ .

(i) Kiralah had maksima positif dan negatif  $V_o$  untuk  $R_L = 10k\Omega$  dan  $R_L = 2K\Omega$ .

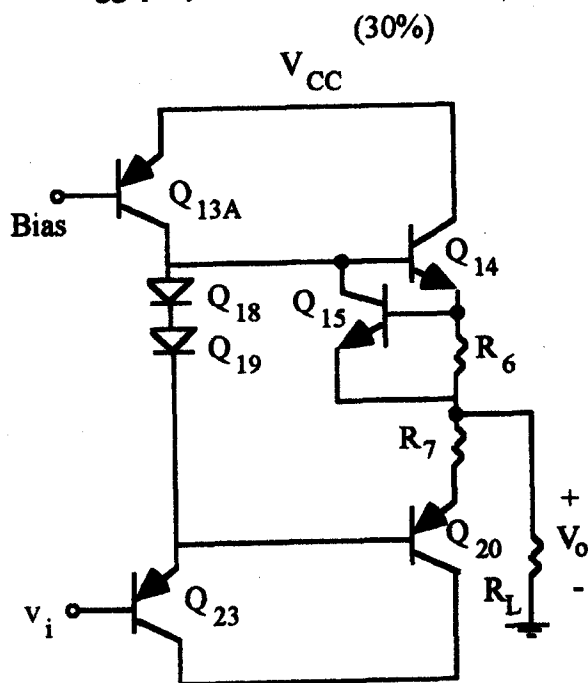
(20%)

...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



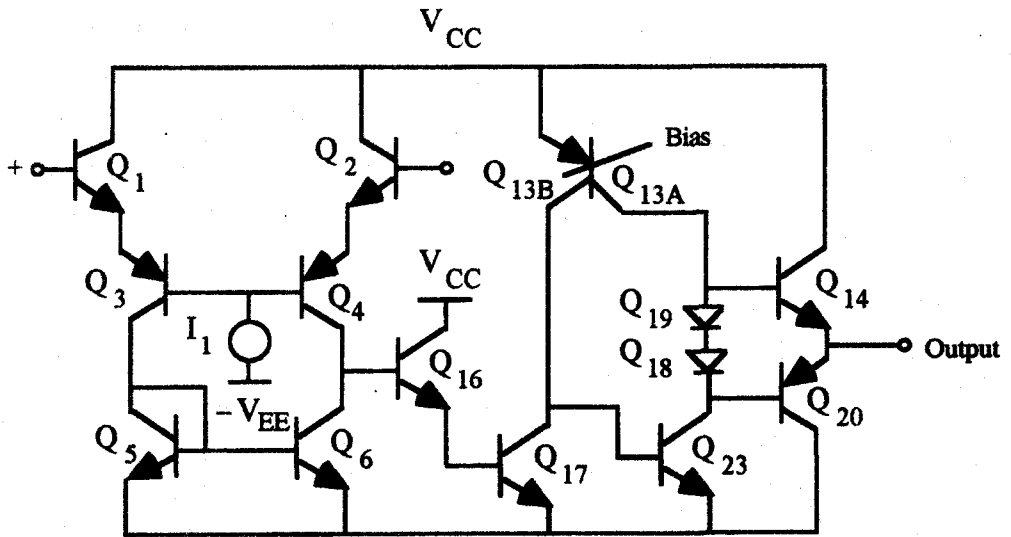
Rajah 4.2

- (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  $I_C$ ,  $I_S$ ,  $\beta$ ,  $V_T$ ,  $R_1$  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.

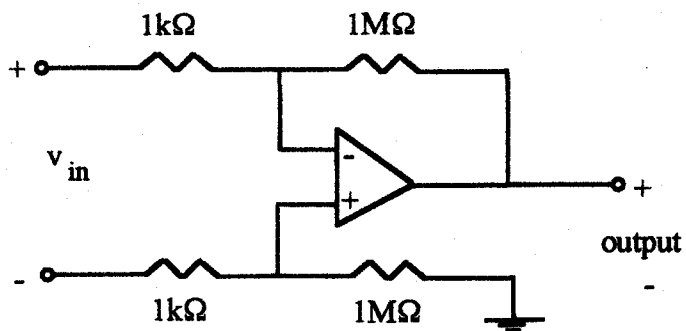
... 8/-



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? Anggapha 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%)

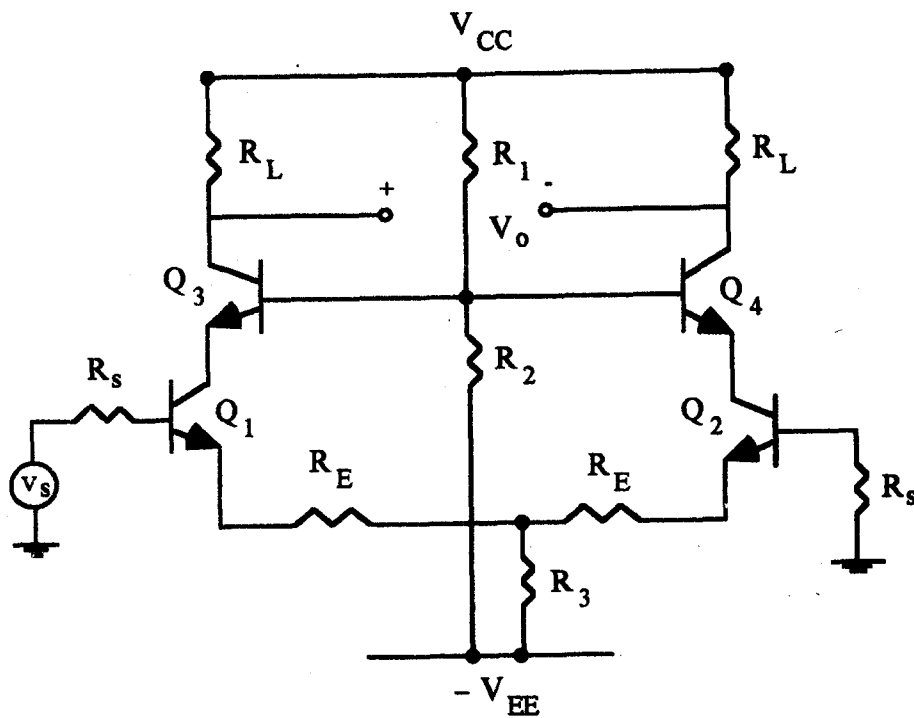
Diberikan  $a = 2 \times 10^5$  dan  $A_v = 1000$

...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/-

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

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

$$c_{\mu} = \frac{C_{\mu 0}}{\sqrt{1 + \frac{V_{CB}}{\psi_0}}}, \quad R_{\pi} = r_{\pi} \parallel \frac{R_s + r_b + R_E}{1 + g_m R_E}$$

$$C_{cs} = \frac{C_{cs}}{\sqrt{1 + \frac{V_{cs}}{\psi_0}}}$$

- oooOooo -