

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94**

April 1994

IQK 105/3 - PERANTI SEMIKONDUKTOR

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEPULUH (10) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

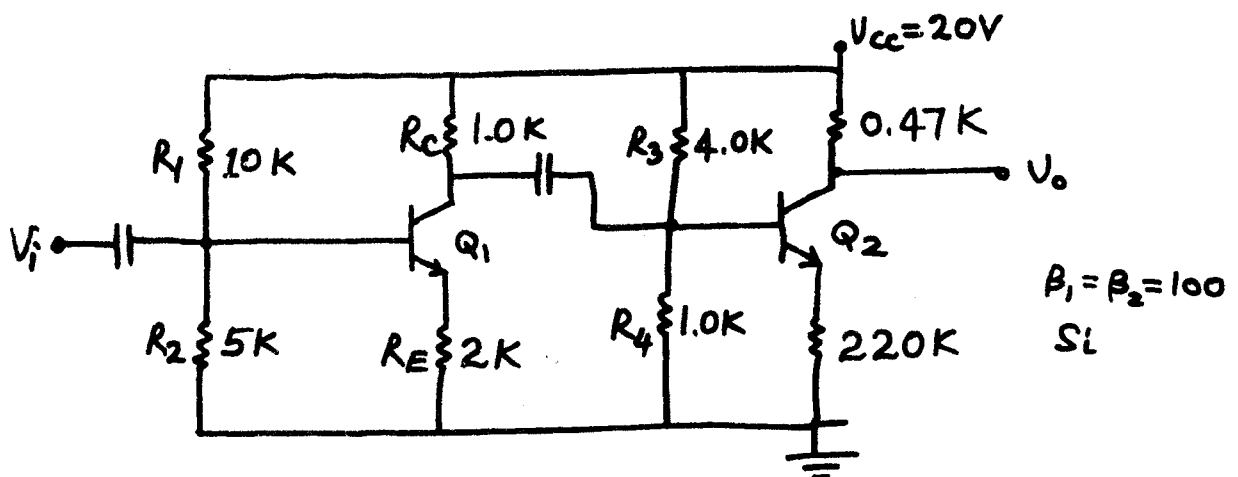
1. (a) Apakah yang dimaksudkan apabila kita mengatakan sesuatu transistor itu beroperasi dalam kawasan-kawasan

- (i) aktif
- (ii) tepu
- (iii) penggalan

(20 markah)

(b) Lukis litar setara a.t. untuk penguat yang ditunjuk dalam rajah 1 dan kemudian tentukan titik-titik sepi kedua-dua transistor Q1 dan Q2. Diberi $\beta = 100$ untuk kedua-duanya.

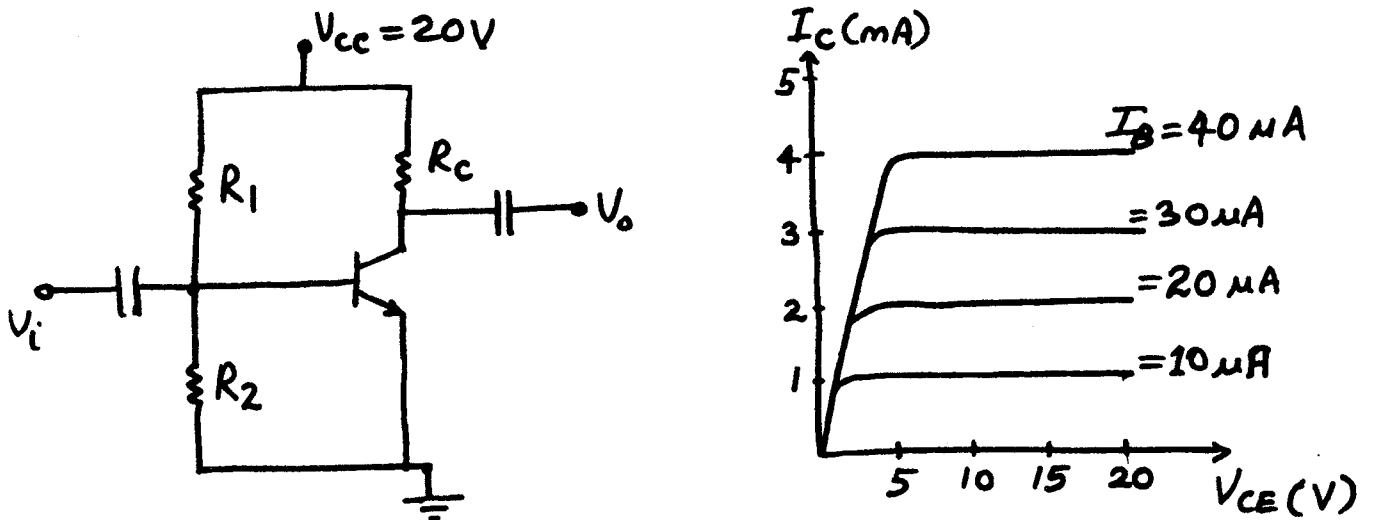
(40 markah)



RAJAH 1

1. (c) Dengan berpandukan kepada ciri-ciri output bagi transistor dalam rajah 2 tentukan nilai-nilai untuk R_1 , R_2 dan R_C supaya transistor tersebut beroperasi dalam kawasan aktif.

(40 markah)



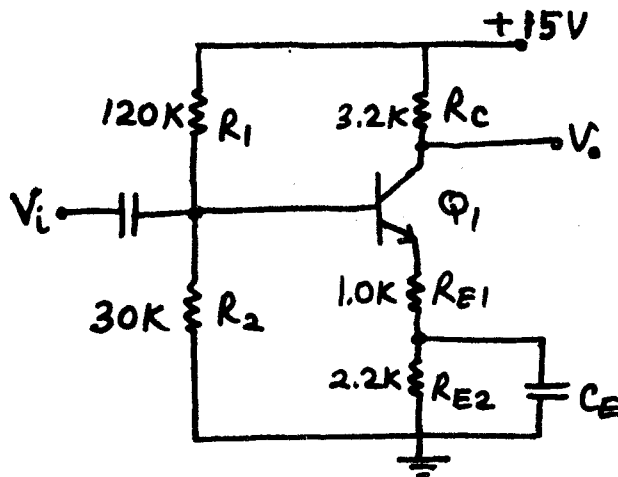
RAJAH 2

2. (a) Lukis litar setara a.u. untuk penguat dalam rajah 3.

Kirakan

- (i) gandaan voltan, $A_v = V_o/V_i$
- (ii) gandaan arus, $A_i = i_o/i_i$
- (iii) impedans input, Z_{in}
- (iv) impedans output, Z_o
- (v) gandaan kuasa, A_p

(60 markah)

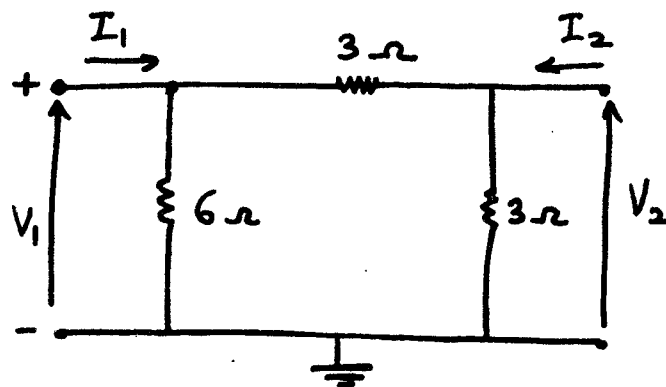


$h_{fe} = \beta = 100$
 $r_{ce} = 40 \text{ k}\Omega$

RAJAH 3

2. (b) Tentukan parameter-h (h_{11} , h_{12} , h_{21} , h_{22}) untuk litar dalam rajah 4. (Kekunci: guna kaedah Thevenin).

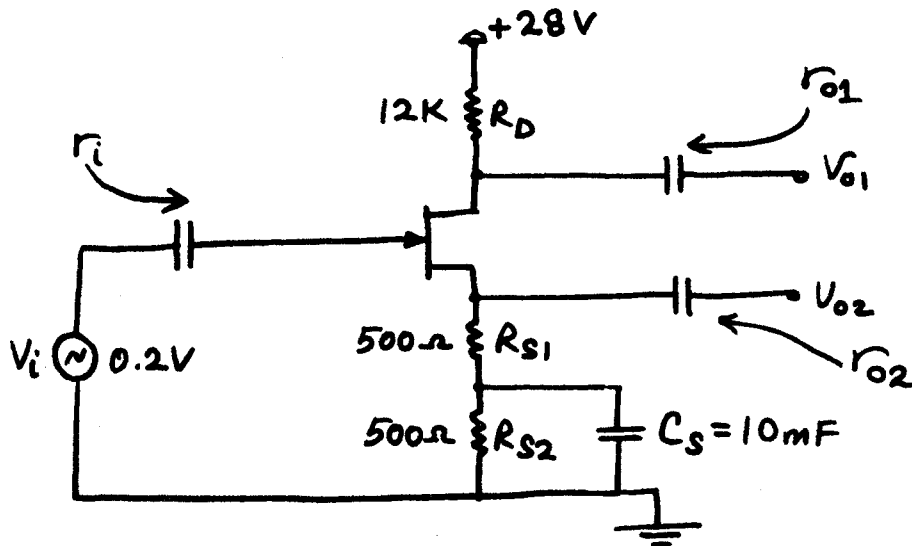
(40 markah)



RAJAH 4

3. (a) Untuk litar penguat JFET dalam rajah 5 tentukan titik operasi V_{GSQ} , I_{DQ} , V_{DQ} . Cari juga A_v , g_{mQ} , r_{o1} , r_{o2} , r_{in} .

(55 markah)



RAJAH 5

$$V_p = -6V$$

$$I_{DSS} = 6mA$$

3. (b) Sebuah litar penguat JFET seperti dalam rajah 6 di bawah hendak direkabentukkan supaya mempunyai ciri-ciri berikut:

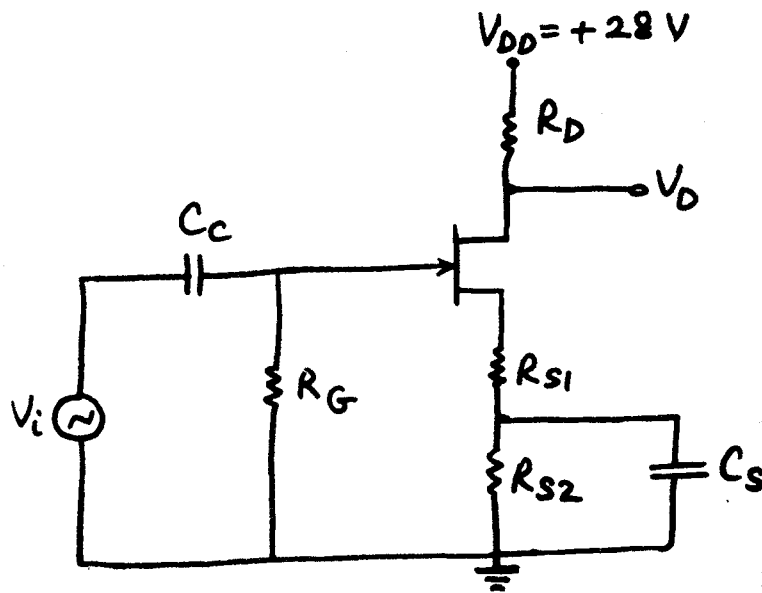
$$A = -8$$

$$r = 1M$$

Ia hendaklah dipincangkan supaya $V_{GSQ} = 1/2 V_p$ dan $V_D = 1/2 V_{DD}$. Kirakan nilai-nilai R_{S1} , R_{S2} , R_D .

(KeKunci: $R_{S1} + R_{S2}$ dan R_D didapati dari pertimbangan operasi a.t.).

(45 markah)



$V_p = -4V$
 $I_{DSS} = 12mA$
 abaikan r_d

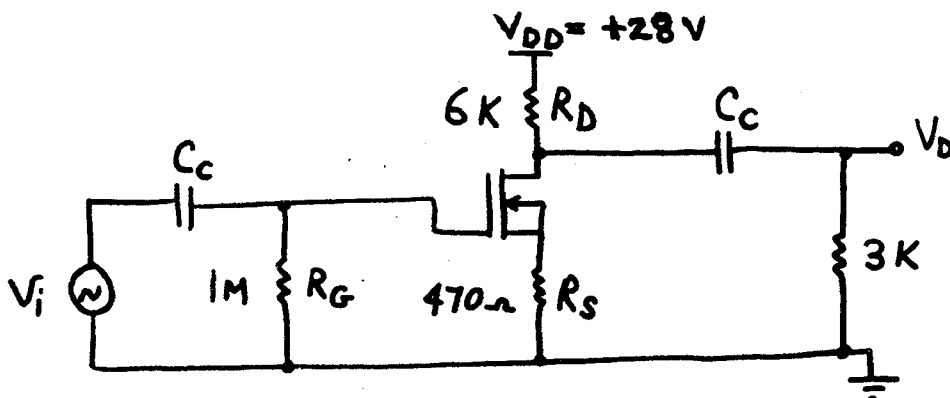
RAJAH 6

4. (a) Sebuah litar penguat MOSFET meningkat/menurun ditunjuk dalam rajah 7. Cari

- (i) A_v
- (ii) r_i
- (iii) r_o

(Kekunci: Anda mesti mencari titik-Q dan g_{mQ} terlebih dahulu).

(45 markah)



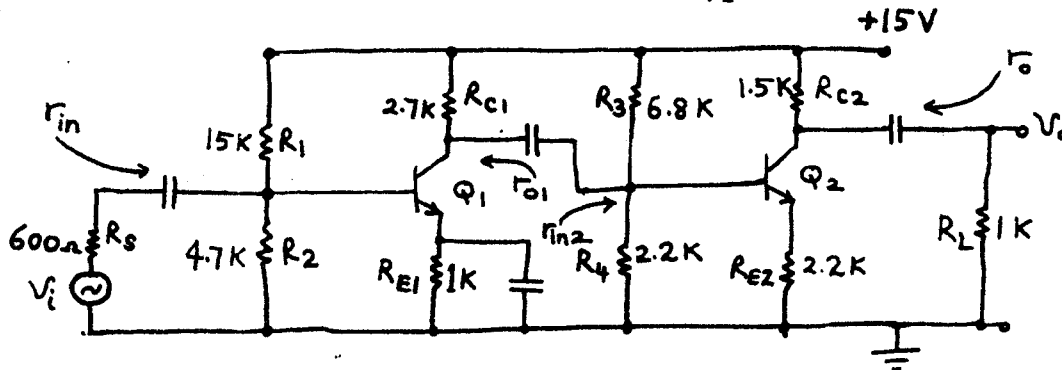
$V_p = -3V$
 $I_{DSS} = 6mA$

RAJAH 7

4. (b) Rajah 8 menunjukkan sebuah penguat dua peringkat.

Cari :

- (i) r_{in}
- (ii) r_o
- (iii) V_o
- (iv) gandaan keseluruhan, A_{VT}



Diberi : $\beta_1 = \beta_2 = 100$; abaikan r_{ce}

$e_1 = 18 \Omega$; $e_2 = 8 \Omega$

RAJAH 8

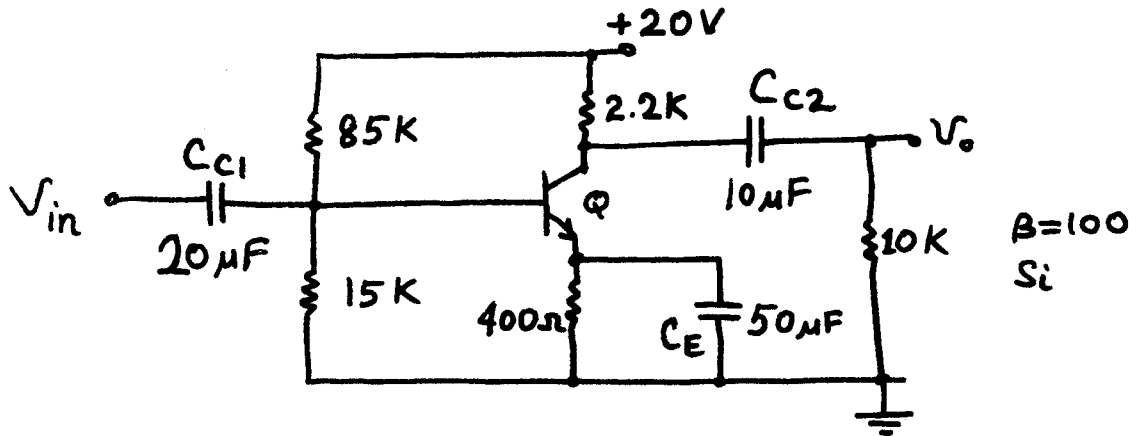
(55 markah)

5. (a) Dalam rajah 9 cari :

- (i) f_{LC} disebabkan oleh C_{C1} , C_{C2} , dan C_{CE}
- (ii) A_{vmb}
- (iii) A_V pada frekuensi yang tertinggi di antara ketiga-tiga dalam (i).
- (iv) f_{UC} untuk bahagian input disebabkan oleh kapasitans dalaman, diberi $C_{CB} = 12\text{pF}$, $C_{BE} = 8\text{pF}$ dan kapasitans sesat $C_S = 5\text{pF}$ (antara tapak ke bumi).

(Catatan: f_{LC} = frekuensi potong rendah; f_{UC} = frekuensi potong tinggi; A_{vmb} = gandaan voltan pada julat tengah).

(50 markah)



RAJAH 9

5. (b) Spesifikasi berikut diberi untuk transistor 2N4234:
 P_D (pada $T_A = 25^\circ\text{C}$) ialah 1 W.
 Kadar 'derate' diatas 25°C ialah $5.7 \text{ mW}/^\circ\text{C}$.
 Suhu operasi maksima T_J (mak) ialah 200°C
 Rintangan terma $\theta_{JC} = 29^\circ\text{C}/\text{W}$.

Carikan:

- (i) θ_{CA} (rintangan terma dari penutup (casing) ke ambien).
- (ii) P_D pada $T_C = 25^\circ\text{C}$
- (iii) P_D pada $T_C = 100^\circ\text{C}$
- (iv) Jika kuasa yang dilesap sebenarnya ialah 0.7W pada $T_A = 35^\circ\text{C}$, apakah T_j ? Adakah ia melebihi T_j (mak)?

[Tatatanda: T_j = Suhu pada simpang (junction)

T_C = Suhu pada tutup (case)

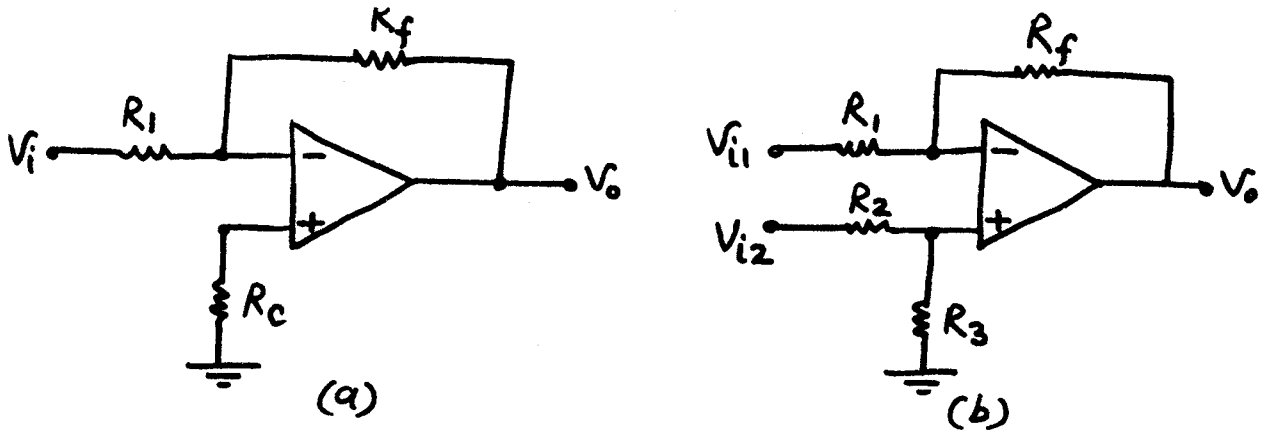
T_A = Suhu pada ambient

θ_{JC} = rintangan terma dari simpang ke penutup (casing)].

(50 markah)

6. (a) Terbitkan persamaan-persamaan untuk V_o dan R_c bagi kedua-dua litar dalam rajah 10 dibawah dengan pertimbangan penguat kendalian unggul.

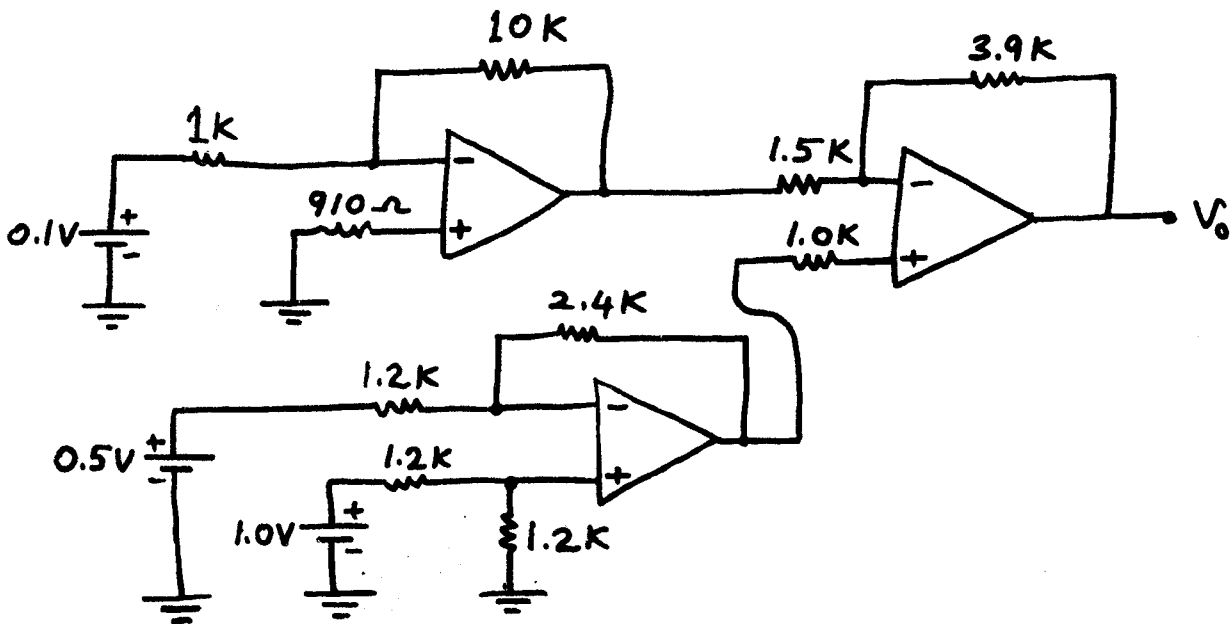
(50 markah)



RAJAH 10

6. (b) Cari V_o untuk litar dalam rajah 11.

(50 markah)



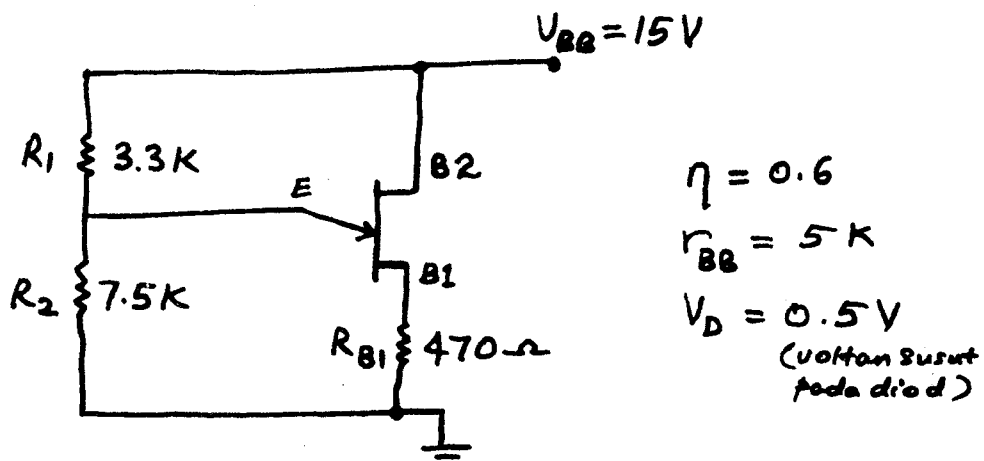
RAJAH 11

7. (a) Untuk sebuah Rektifier Terkawal Silikon (SCR) terangkan secara ringkas:
- (i) Struktur fizikalnya
 - (ii) Bagaimana operasinya
 - (iii) Ciri-cirinya
 - (iv) Bagaimana ia digunakan untuk mengawal sudut pengaliran (conduction angle) bagi suatu pembekal voltan a.u. ke beban.
- (50 markah)

- (b) Dalam rajah 12 diberi satu litar UJT (Unijunction transistor; Transistor Ekasimpang). Kirakan:

- (i) V_P (voltan pada E untuk menghidupkan UJT).
- (ii) nilai rintangan dalaman, r_{B1} dan r_{B2} untuk UJT tersebut.
- (iii) Adakah UJT itu dalam litar itu aktif ('ON')?
- (iv) Jika V_{BB} diubah ke 8 V apakah UJT itu aktif ('ON') atau pasif ('OFF')?

(50 markah)



RAJAH 12

oooooooooooooooo