

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

ZCT 106/4 - Elektronik I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

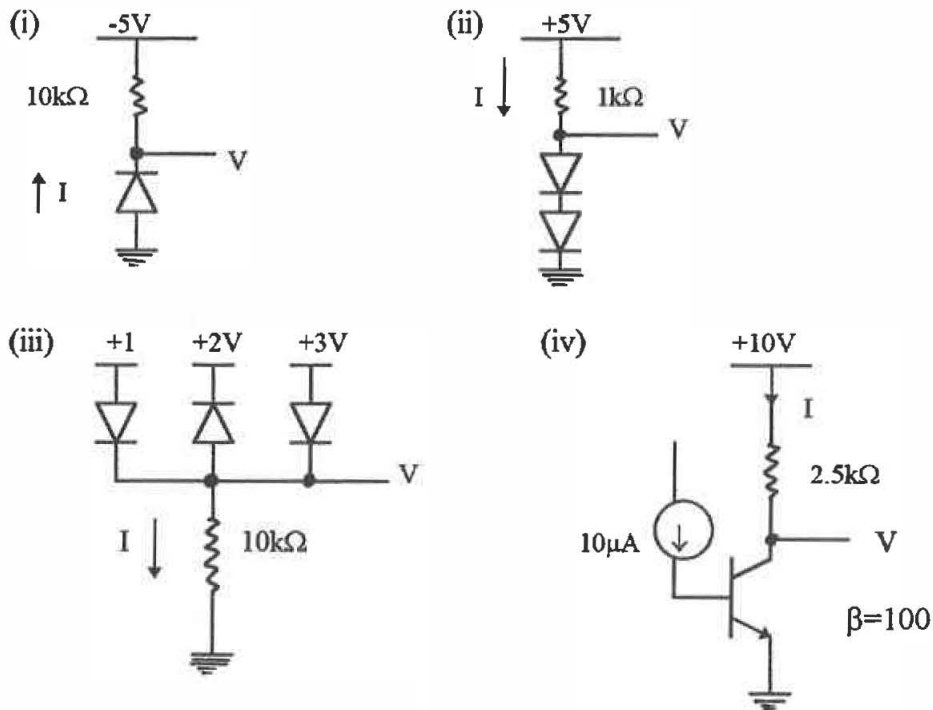
Jawab kesemua EMPAT soalan sahaja.

Sekurangnyanya satu soalan daripada Bahagian A wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Kedua-dua soalan daripada Bahagian B wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia

BAHAGIAN A: Jawab kedua-dua soalan

1. (a) Tentukan arus  $I$  dan voltan  $V$  seperti ditunjukkan dalam setiap litar di Rajah 1. Andaikan voltan diod turun  $0.7\text{ V}$  apabila ia mengkondukt.



Rajah 1.

(50/100)

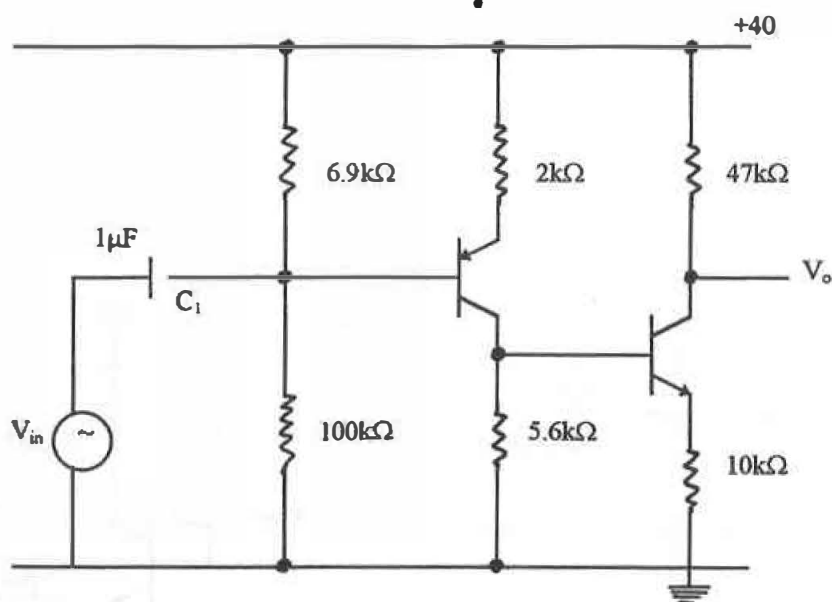
...2/-

(b) Gunakan transformer sadap tengah untuk merekabentuk pembekal kuasa DC dengan pelurus gelombang penuh yang akan membekalkan output DC purata 15 V dan riak maksima yang dibenarkan ialah  $\pm 1.3V$ . Pelurus dikenakan beban  $150 \Omega$  dan kapasitor perataan. Sumber elektrik pelurus dibekalkan daripada sumber awam TNB ( $240 V_{rms}$ , 50 Hz) melalui gelung utama transformer. Diod yang dibekalkan menurun  $0.7 V$  apabila ia mengkondukt.

- (i) Lukiskan litar penuh pembekal kuasa tersebut.
- (ii) Nyatakan voltan rms yang diperolehi merentasi gelung kedua transformer.
- (iii) Tentukan nilai kapasitor penapis yang diperlukan.
- (iv) Tentukan PIV.
- (v) Kirakan arus puncak diod.

(50/100)

2. (a)
- (i) Tunjukkan analisis penghampiran DC untuk Rajah 2 dan dapatkan  $I_C$  dan  $V_C$  untuk kedua-dua transistor, andaikan:  $I_B$  boleh di abaikan,  $V_{BE} = 0.7$  dan  $\beta = 100$ .
  - (ii) Tentukan frekuensi penggalan atas dihasilkan oleh  $C_1$ .
  - (iii) Tentukan gandaan voltan ac isyarat kecil ( $V_o/V_{in}$ ) untuk input  $10 \text{ kHz}$  gelombang sinus.
  - (iv) Tunjukkan, bagaimana dengan memuaskn satu kapasitor kepada amplifier peringakt pertama, gandaan voltan amplifier ditingkatkan dengan mendadak.



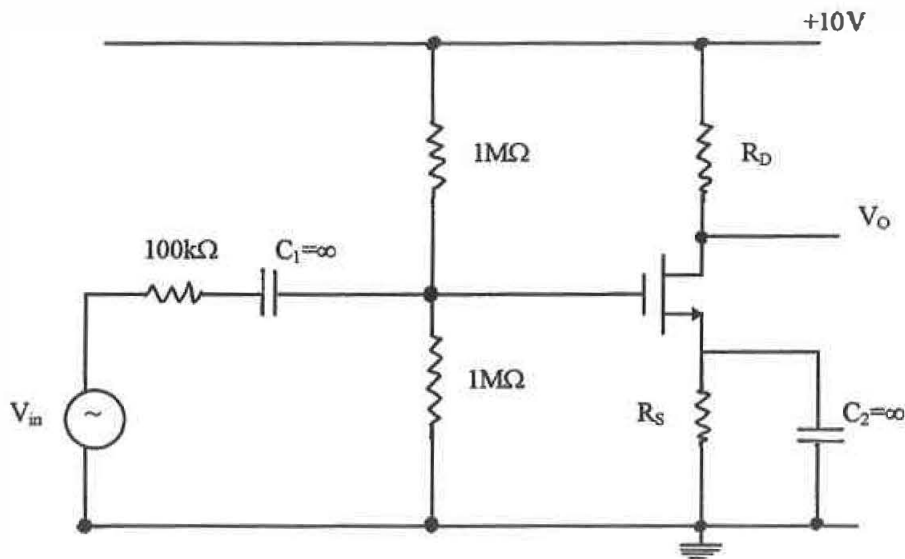
Rajah 2.

(50/100)

...3/-

(b) MOSFET untuk amplifier di Rajah 3 mempunyai  $V_{TH} = 1V$ ,  $V_{GS} = 2V$  dan  $K = 0.5mA/V^2$ .

- (i) Tentukan nilai  $R_D$  dan  $R_S$  yang memberikan  $I_D = 0.5mA$  dan  $V_D = 7V$ .
- (ii) Tentukan nilai  $g_m$ .
- (iii) Gantikan MOSFET dengan model isyarat kecil untuk mendapatkan litar setara isyarat kecil bagi amplifier.
- (iv) Gunakan litar setara (iii) tersebut untuk mendapatkan gandaan voltan keseluruhan ( $V_o/V_{in}$ )



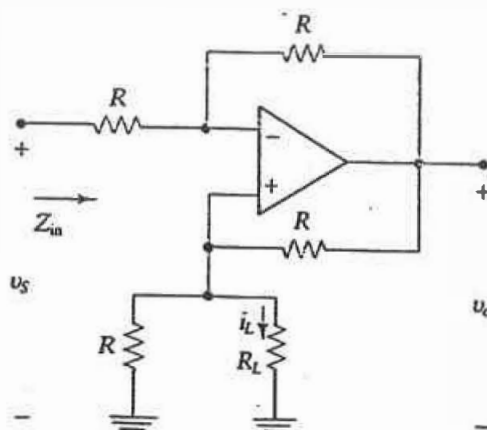
Rajah 3.

(50/100)

**BAHAGIAN B:** Jawab kedua-dua soalan.

3. (a) (i) Lakarkan suatu gambarajah blok bagi suatu amplifier suapbalik negatif arus bersiri yang mempunyai gandaan gelung terbuka  $A$  dan faktor suapbalik  $\beta$ . Terbitkan gandaan gelung tertutup  $A_f$ , impedans input  $Z_{if}$  dan impedans output  $Z_{of}$  bersuapbalik untuk susunan amplifier ini.

(ii)

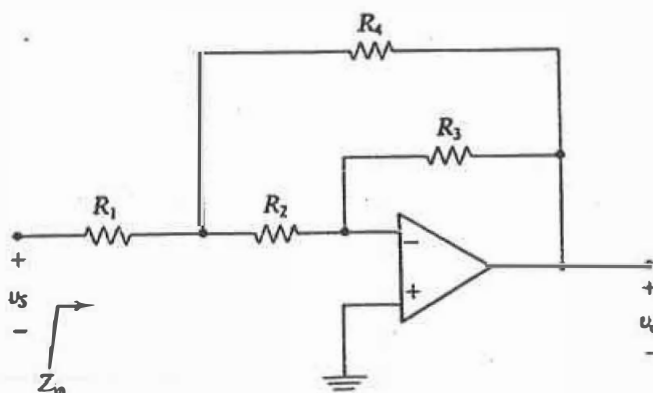


Rajah 4

Untuk litar dalam Rajah 4 di atas, dapatkan persamaan untuk arus  $i_L$  dan impedans input  $Z_{in}$

(40/100)

(b) (i)

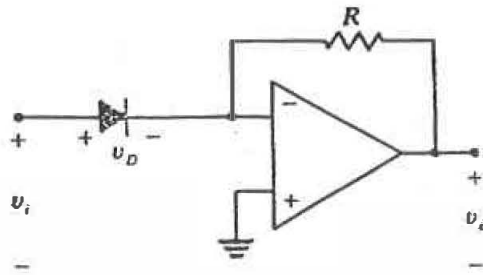


Rajah 5

Dapatkan gandaan voltan  $A_v = v_o/v_s$  dan impedans input  $Z_{in}$  untuk litar amplifier beroperasi di dalam Rajah 5 di atas.

...5/-

(ii)



Rajah 6

Untuk litar Rajah 6, dapatkan persamaan untuk output  $v_o$  terhadap input  $v_i$ . Dengan menggunakan gabungan litar di atas dan litar-litar amplifier beroperasi yang lain, rekabentuk suatu litar yang mendarab dua input  $V_A$  dan  $V_B$ . Pilih nilai-nilai komponen unsur yang bersesuaian. Di beri bahawa, untuk diod, arus diod

$$i_D = I_S (e^{qV_D/KT} - 1)$$

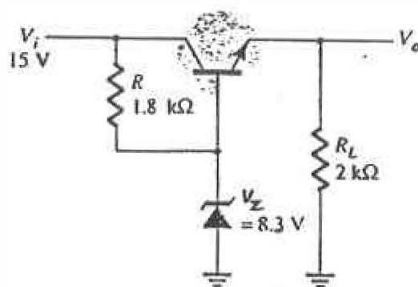
(40/100)

(c) Lakarkan suatu litar multipenggetar dwistabil yang mudah. Terangkan dengan ringkas tindakan litar ini (merujuk kepada gambarajah yang bersesuaian.)

(20/100)

4. (a) (i) Lakarkan suatu litar pengatur voltan transistor selari (pirau) yang asas. Terangkan secara kuantitatif bagaimana litar pengatur ini beroperasi.

(ii)



Untuk BJT:

$$\beta = 100$$

$$V_{BE} = 0.7 \text{ V}$$

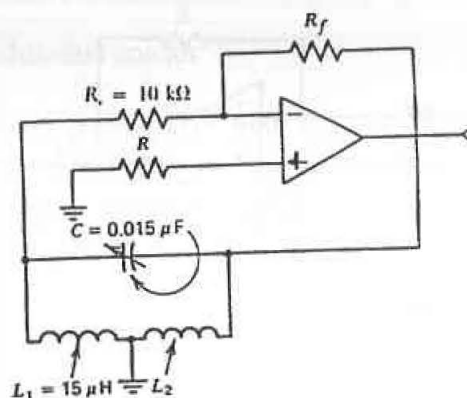
Rajah 7

Hitungkan voltan output  $v_o$  dan arus diod Zener untuk litar pengatur voltan dalam Rajah 7 di atas.

(35/100)

...6/-

4. (b) (i)



Rajah 8

Hitungkan  $L_2$  di dalam litar Rajah 8 jika frekuensi ayunan adalah 100 kHz. Jika  $L_2$  bersamaan 125  $\mu\text{H}$ , dapatkan nilai minimum  $R_f$  untuk mengekalkan ayunan.

(ii) Ubahsuaikan litar Rajah 8 di atas untuk menghasilkan suatu litar osilator Colpitts. Terbitkan persamaan-persamaan untuk ayunan dan syarat pengekalan ayunan untuk litar yang dihasilkan.

(30/100)

(c) Lakarkan suatu penjana denyut asas yang melibatkan litar-litar multipenggetar takstabil dan monostabil. Terangkan (secara kuantitatif) pembentukan gelombang-gelombang oleh litar ini.

(35/100)

## TERJEMAHAN

**BAHAGIAN A:** Answer both questions.

1. (a) Find the current  $I$  and the voltage  $V$  as indicated in the following circuits, assume the diodes drop  $0.7V$  when conducting.

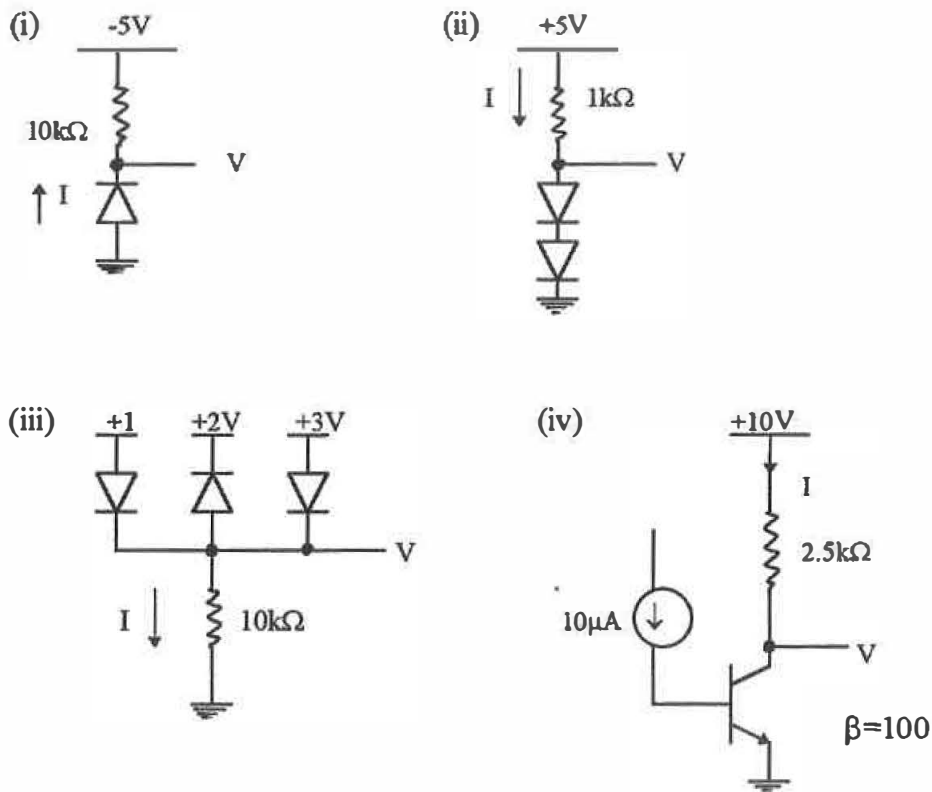


Figure 1

(50/100)

- (b) Use a centre tap transformer to design a full wave rectifier DC power supply that provides an average DC output voltage of  $15V$  on which a maximum of  $\pm 1.3V$  ripple is allowed. The rectifier feeds a load of  $150\Omega$  resistance and a smoothing capacitor. The rectifier is fed from the line voltage ( $240V_{rms}$ ,  $50Hz$ ) through the primary of the transformer. The diodes available have  $0.7V$  drop when conducting.

- Draw the full circuit of the power supply.
- Specify the rms voltage that must appear across the transformer secondary.
- Find the required value of the filter capacitor.
- Find the PIV.
- Calculate the peak diode current.

(50/100)

...8/-

2. (a)
- (i) Perform an approximate DC analysis on Fig. (2) and find  $I_C$  and  $V_C$  for both transistors, assuming : negligible  $I_B$ ,  $V_{BE} = 0.7$  and  $\beta = 100$ .
  - (ii) Find the high pass cut-off frequency formed by  $C_1$ .
  - (iii) Find the small signal ac voltage gain ( $v_o/v_{in}$ ) for 10kHz sinwave input .
  - (iv) Show how by adding one capacitor to the first stage the amplifier voltage gain can be increased significantly.

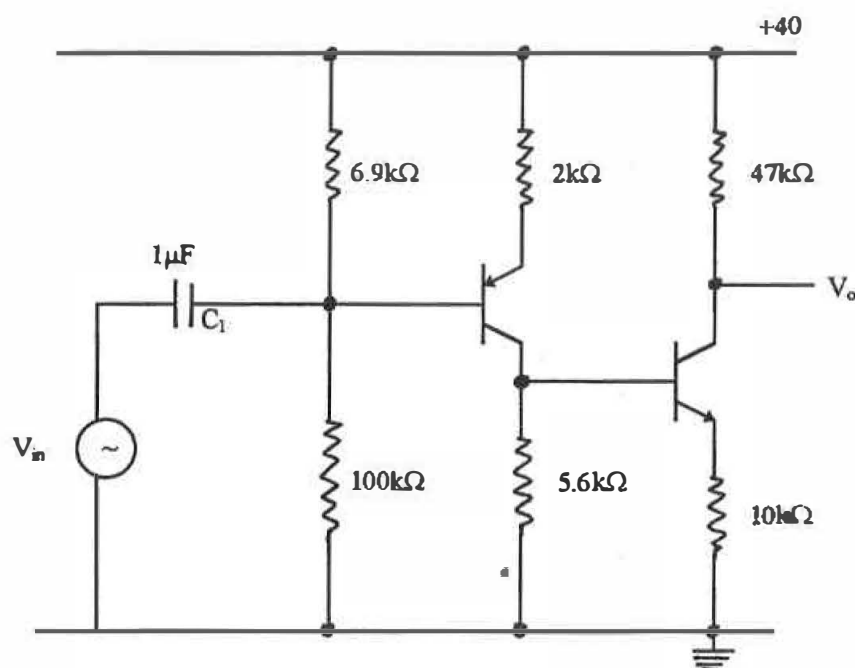


Figure 2

(50/100)

- (b) The MOSFET in the amplifier circuit in Fig. (3) has  $V_{TH} = 1V$ ,  $V_{GS} = 2V$  and  $K = 0.5mA/V^2$ .
- (i) Find the value of  $R_D$  and  $R_S$  that give  $I_D = 0.5mA$  and  $V_D = 7V$ .
  - (ii) Determine the value of  $g_m$ .
  - (iii) Replace the MOSFET with its small signal model, thus obtain the small-signal equivalent circuit for the amplifier.
  - (iv) Use the equivalent circuit in (iii) to determine the overall voltage gain ( $V_o/V_{in}$ ).

...9/-



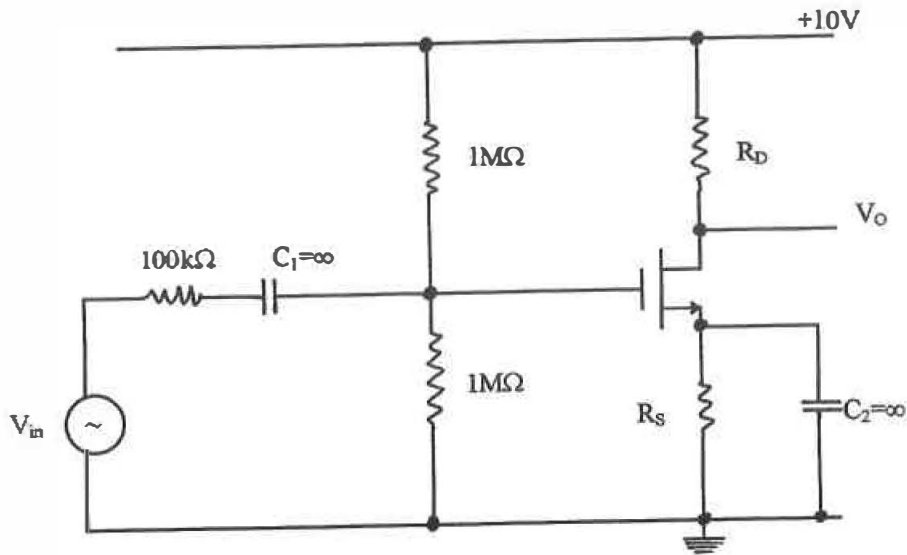


Figure 3

(50/100)

- 0000000 -

2. (a) (i) Perform an appropriate  $\chi^2$  analysis of the data to test the hypothesis that the distribution of the number of children per family is the same in both areas.