

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1991/92

Oktober/November 1991

EEE 215 - Teknologi Semikonduktor I

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

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

Jawab mana-mana LIMA (5) soalan.

Buat andaian untuk data tambahan, jikalau perlu.

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

Jawab kesemua soalan dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Lukiskan pandangan keratan (sectional view) JFET saluran-n dengan dua elektrod get bersimetri. Tunjukkan arus-arus dan bateri-bateri pincangan AT. Lukiskan satu rajah berasingan bagi menunjukkan taburan cas lapisan susutan apabila jepitan (pinch-off) berlaku.

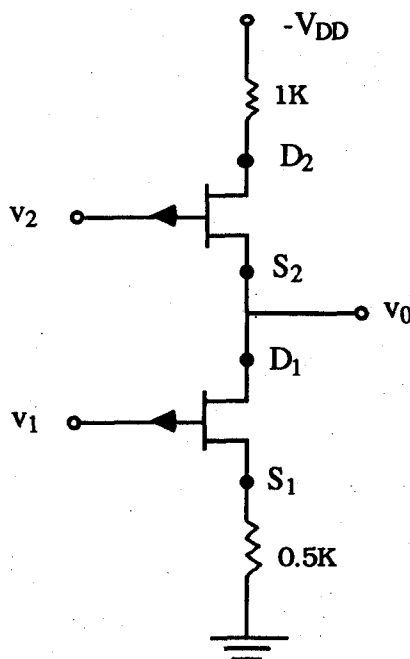
(20%)

- (b) Lakarkan, tidak mengikut skala, ciri-ciri I-V JFET saluran-n apabila  $V_{GS} = 0, -1, -2$  dan  $-3V$ . Namakan kawasan-kawasan berlainan pada ciri-ciri itu dan terangkan secara ringkas.

(30%)

- (c) Setiap FET yang digunakan dalam Rajah 1 mempunyai parameter  $r_d = 10K$  dan  $g_m = 2mA/V$ . Lukiskan litar setara dan dapatkan  $v_o/v_1$  jika  $v_2 = 0$

(50%)



Rajah 1

2. (a) Untuk suatu pemuat MOS (Al - SiO<sub>2</sub> - pSi) lukiskan gambarajah jalur berikut:

- (i) Apabila tiga bahan tersebut tidak bersentuh,
- (ii) Apabila pemuat tidak mempunyai voltan luaran,
- (iii) Apabila pemuat dalam keadaan jalur-data,
- (iv) Apabila pemuat dalam adalah dalam penumpukan (in accumulation) dan
- (v) Apabila pemuat adalah pada permulaan penyongsangan.

Tunjukkan semua aras tenaga yang penting, voltan masukan dan luaran, jikalau ada.

(50%)

(b) Pada 300°K kirakan voltan ambang (threshold voltage) suatu MOST saluran-n dengan get aluminium yang mempunyai ketebalan oksida 100nm. Ketumpatan dopan substratum adalah 10<sup>16</sup> sm<sup>-3</sup> dan V<sub>MS</sub> adalah -0.96V. (Data:  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  F.m<sup>-1</sup>  $\epsilon_{SiO_2} = 3.85$ ,  $\epsilon_{Si} = 12$ . ni (untuk Si) = 1.4 x 10<sup>10</sup> sm<sup>-3</sup> dan Q<sub>ox</sub> = 1.6 x 10<sup>-8</sup> C. sm<sup>-2</sup>). Adakah MOST ini ragam susutan (depletion) atau peningkatan (enhancement)?

(50%)

3. (a) Lukiskan gambarajah litar suatu penguat BJT pemancar sepunya pincang-sendiri dengan masukan AU. Terangkan mengapa pemuat-pemuat digunakan dalam litar ini.

(30%)

(b) Bagi litar di atas terbitkan persamaan untuk garis beban AT dan AU.

(20%)

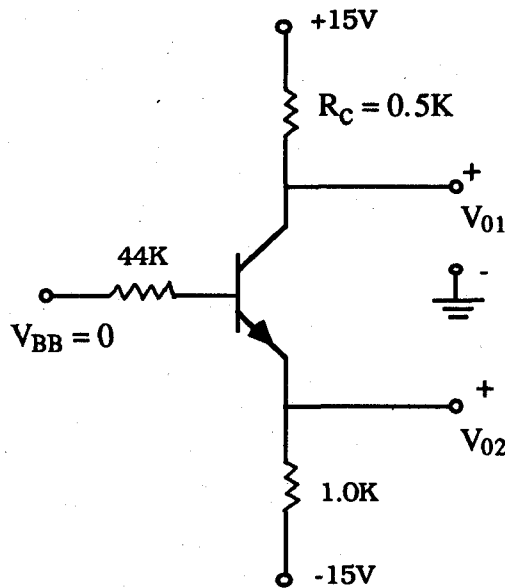
...4/-

(c)  $\beta$  untuk BJT yang digunakan dalam Rajah 3 adalah 100. Voltan  $V_{BE} = 0.7V$ .

(i) Dapatkan voltan  $V_{O1}$  dan  $V_{O2}$ .

(ii) Apakah nilai baru  $R_C$  yang menjadikan  $V_{O1} = 0$ ?

(50%)



Rajah 3

4. (a) Dalam suatu litar BJT apakah sebab-sebab bagi ketidakstabilan titik - Q? Terangkan dengan satu gambarajah.

(20%)

...5/-

(b) Untuk litar-litar di bawah dapatkan faktor kestabilan arus

$(\partial I_C / \partial I_{CO})$  :

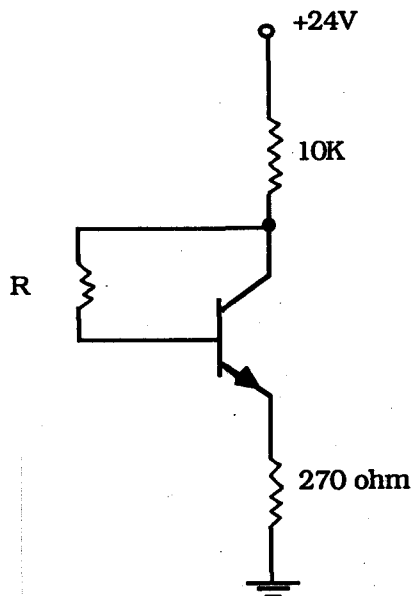
- (i) Litar dua bateri
- (ii) Litar pincangan tetap, dan
- (iii) Litar pincangan pemungut-ke-tapak .

(30%)

(c) Dalam Rajah 4 satu transistor silikon dengan  $\beta = 45$  digunakan , dan dalam keadaan tenang (quiescent conditions)  $V_{CE} = 5V$ .

- Dapatkan
- (i) rintangan R dan
  - (ii) faktor kestabilan arus,  $S_I$ .

(50%)



Rajah 4

5. (a) Lakarkan, tidak mengikut skala, ciri-ciri I-V untuk berikut:

- (i) MOST saluran-n dengan  $V_T = -5V$  dan
- (ii) MOST saluran-p dengan  $V_T = -1V$ .

Tunjukkan operasi pada mod-mod (modes) yang berlainan (di mana-mana yang sesuai).

(20%)

(b) Untuk MOST, takrifkan yang berikut dalam kawasan-kawasan berlainan:

- (i) Rintangan keluaran (atau saluran) dan
- (ii) Transkealiran. (Transconductance).

Terangkan panjang saluran berkesan (effective channel length) suatu MOST. Bagaimanakah ia mempengaruhi ciri-ciri I-V.

(30%)

(c) Untuk suatu penyongsang CMOS, berikan yang berikut:

- (i) Gambarajah litar,
- (ii) Jadual kebenaran dengan keterangan,
- (iii) Gambarajah menghuraikan fabrikasinya.
- (iv) Lesapan kuasa statik dan dinamik, dan
- (v) Kebaikan-kebaikan dan keburukan-keburukan.

(50%)

6. Tuliskan nota-nota ringkas mengenai mana-mana dua dari berikut:

- (i) Model Ebers-Moll BJT
- (ii) Kapasitor-kapasitor MOS pada frekuensi tinggi, dan
- (iii) Kesan jasad (body effect) dalam MOST.

(100%)