

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

**EEE 132 – PERANTI ELEKTRONIK**

Masa : 3 Jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

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

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

Nota: Cas elektron ,  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$

Angkatap Boltzmann =  $1.381 \times 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$

=  $8.62 \times 10^{-5} \text{ e V/}^\circ\text{K}$

S1. (a) Satu semikonduktor didopkan dengan bendasing penderma sehingga  $N_D \gg n_i$ . Semikonduktor terdop ini mempunyai rintangan  $R_1$ . Semikonduktor tersebut kemudiannya didopkan pula dengan bendasing penerima sehingga  $N_A \gg N_D$  dan menyebabkan rintangannya berubah menjadi  $0.5R_1$ . Tentukan  $N_A$  dalam sebutan  $N_D$  jika  $\frac{D_n}{D_p} = 50$ .

(40%)

(b) Berikan penerangan mengenai diod Schottky dari segi

- [i] Simbol
- [ii] Pembinaan
- [iii] Kegunaan, dan ciri-ciri yang ada pada diod ini yang menjadikannya sesuai bagi kegunaan tersebut.

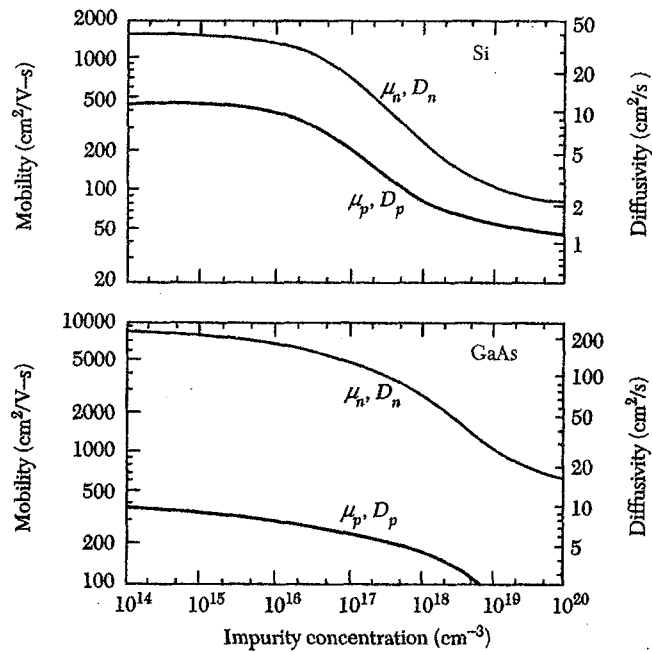
(15%)

(c) Pembawa minoriti disuntik pada satu bahagian satu sampel semikonduktor jenis n. Medan elektrik sebanyak 50V/cm dikenakan merintang sampel, dan medan ini menggerakkan pembawa minoriti sejauh 1 cm dalam  $100\mu s$ . Tentukan halaju hanyut dan pekali resapan pembawa minoriti pada suhu bilik  $300^\circ K$ .

(20%)

(d) Tentukan keberintangan pada suhu bilik ( $300^\circ K$ ) satu semikonduktor Silikon yang didopkan dengan  $10^{16}$  atom phosphorus/cm<sup>3</sup>. Rajah 1 menunjukkan keboleherakan dan pekali resapan melawan kepekatan bendasing bagi  $S_i$  dan  $G_a A_s$ .

...3/-



Rajah 1 : Kebolehgerakan dan pekali resapan dalam Si dan GaAs pada 300 K melawan kepekatan bendasing

(25%)

- S2. (a) Kirakan kepekatan bendasing penderma dan kepekatan bendasing penerima dalam satu diod simpang p-n jika ketumpatan arus elektron ialah  $1.9312 \times 10^{-12} \text{ A/cm}^2$  dan ketumpatan arus lubang ialah  $6.6633 \times 10^{-12} \text{ A/cm}^2$ . Parameter-parameter bagi diod tersebut ialah

$$n_i = 9.65 \times 10^9 / \text{cm}^3$$

$$D_n = 21 \text{ cm}^2 / \text{s}$$

$$D_p = 10 \text{ cm}^2 / \text{s}$$

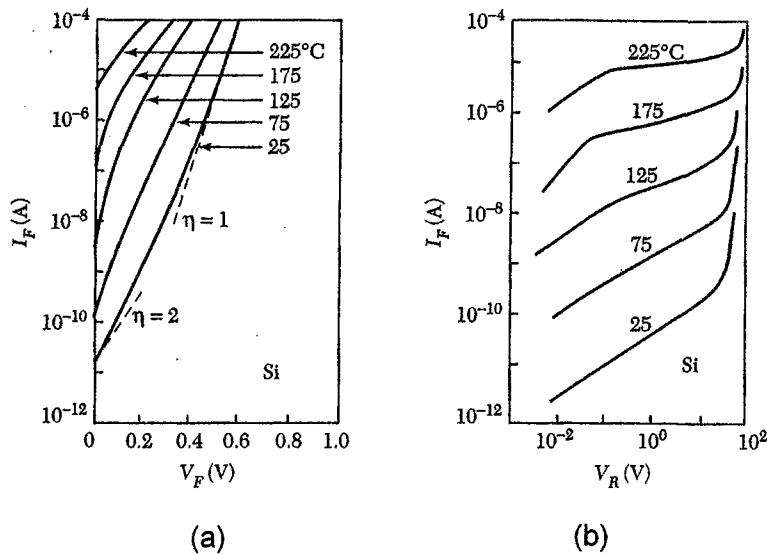
$$\tau_p = \tau_n = 5 \times 10^{-7} \text{ s}$$

(50%)

... 4/-

(b) Merujuk kepada Rajah 2(a) dan Rajah 2(b), tuliskan pemerhatian-pemerhatian kamu tentang graf-graf yang ditunjukkan. Terangkan kenapa simpang p-n itu bersifat demikian. Didapati juga bahawa voltan pecah-tebat simpang p-n meningkat dengan peningkatan suhu. Terangkan kenapa ia bersifat begitu.

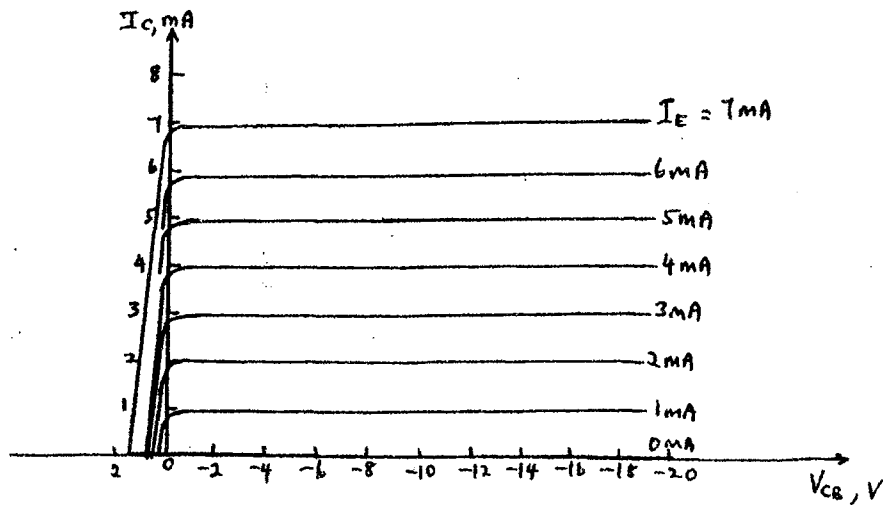
(50%)



Rajah 2 : Pergantungan terhadap suhu ciri arus-voltan satu diod Si.

- (a) Pincang ke depan
- (b) Pincang balikan

S3. Untuk litar yang ditunjukkan dalam Rajah 3, lukiskan ciri-ciri pindah ( $V_o$  lawan  $V_i$ ) bagi  $V_i \geq 0$  dan  $V_o > 0$ . Tunjukkan semua nilai-nilai penting dan terangkan dengan jelas pengendalian litar ini. Andaikan diod ini adalah unggul, kecuali rintangan ke depan,  $R_f$ , adalah  $20\Omega$ .



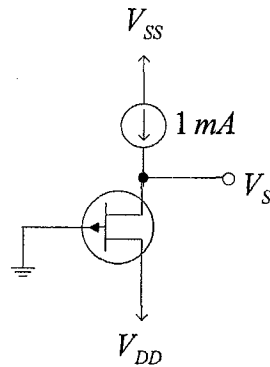
Rajah 5

(b) Lukiskan litar setara parameter hibrid bagi satu BJT dalam konfigurasi CE. Takrifkan parameter-parameter tersebut dalam sebutan pembolehubah-pembolehubah litar BJT CE.

Lukiskan ciri masukan dan ciri keluaran bagi litar BJT dalam konfigurasi CE dan tunjukkan bagaimana parameter-parameter hibrid boleh ditentukan daripada ciri-ciri tersebut.

(50%)

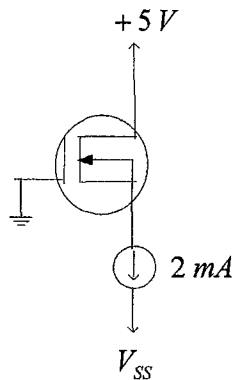
- S5. (a) JFET dalam Rajah 6 mempunyai  $V_p = 3V$ . Tentukan julat  $V_{DD}$  bagi membolehkan peranti beroperasi dalam kawasan jepitan. Jika  $V_s = -1V$  apabila peranti diukur dalam keadaan berada dalam kawasan jepitan, apakah nilai  $I_{DSS}$ ?



Rajah 6

(30%)

- (b) Bagi litar dalam Rajah 7,  $V_{GS(off)} = -2V$  dan  $K = 2 \text{ mA/V}^2$ . Diberikan  $I_{DSS} = KV_{GS(off)}^2$  dan  $I_{DSS} = 2 \text{ mA}$ . Mengabaikan kesan  $V_{DS}$  ke atas  $I_D$  dalam kawasan jepitan, kirakan voltan di sumber transistor ini. Tentukan juga mod operasi transistor samada dalam mod susutan atau mod peningkatan. Berikan 2 sebab bagi jawapan anda.



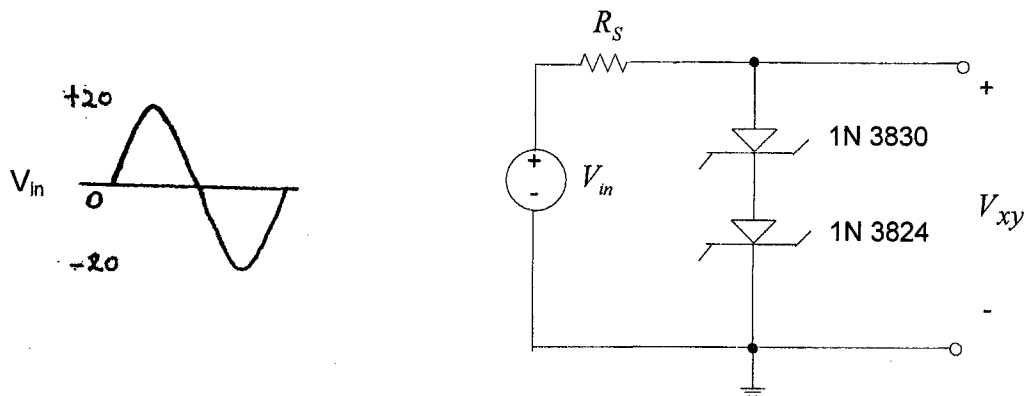
Rajah 7

(30%)

... 8/-

- S6. (a) Lakarkan bentuk gelombang  $V_{xy}$  bagi litar dalam Rajah 9. Anggap kejatuhan voltan merintang di setiap diod zener pada keadaan pincang ke depan ialah 0.7V. Jika spesifikasi data adalah seperti berikut, kirakan nilai minimum bagi  $R_S$ .

	IN3830	IN3824
$V_Z$ (volt)	7.5	4.3
$I_{ZM}$ (mA)	121	213

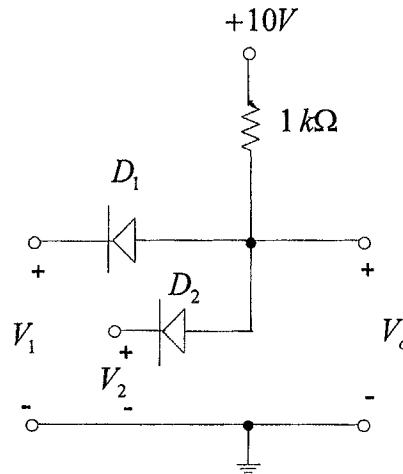


Rajah 9

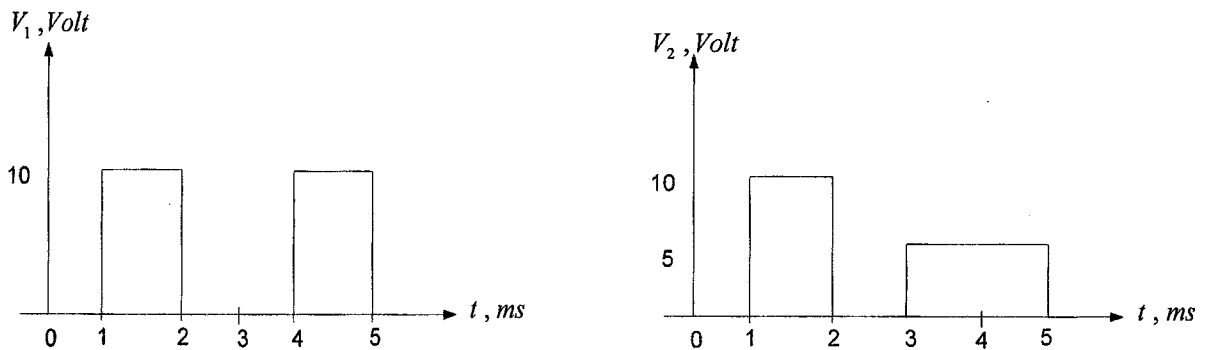
(30%)

... 10/-

- (b) Litar dalam Rajah 10(a) mempunyai masukan-masukan denyut,  $V_1$  dan  $V_2$ , seperti dalam Rajah 10(b). Lukiskan bentuk keluaran  $V_o$  dengan menandakan secara jelas magnitud dan masa.



Rajah 10(a)



Rajah 10(b)

(40%)

- (c) Buat perbandingan dari segi kestabilan, suatu litar BJT pincang arus tetap dengan satu litar BJT pincang pengumpul ke tapak.

(30%)