

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1987/88

EEE 103 Peranti Elektronik

Tarikh: 5 April 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari
(3 Jam)

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 6 muka surat bercetak dan TUJUH (7) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan.

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

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

$$\begin{aligned}\text{Cas elektron } e &= 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \\ \text{Jisim elektron } m_e &= 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg.} \\ \text{Pemalar Planck } h &= 6.6 \times 10^{-23} \text{ Js} \\ \text{Pemalar Boltzmann } k &= 1.4 \times 10^{-34} \text{ JK}^{-1}\end{aligned}$$

...2/-

1. Jelaskan proses pengaliran elektrik pada suhu bilik di dalam
 - (a) semikonduktor intrinsik dan
 - (b) semikonduktor ekstrinsik

(50%)

Suatu bahan semikonduktor mempunyai jurang tenaga $1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$. Satu sampel bahan ini mengandungi 10^{23} penderma/cm³ yang terion keseluruhannya pada suhu bilik. Tentukan sama ada pengaliran yang berlaku pada suhu bilik itu sebahagian besarnya berbentuk intrinsik atau ekstrinsik.

(50%)

2. Terangkan secara ringkas, komponen-komponen arus di dalam simpang p - n yang tidak dipincang yang berada dalam keadaan keseimbangan dinamik. Bagaimanakah suhu memberi kesan ke atas mereka?

(40%)

Tentukan lebar ruang cas kawasan n satu simpang p⁺ -n silikon mendadak yang di dalam keadaan seimbang termal pada suhu 300^oK jika pendopan di bahagian n ialah 1.0×10^{-14} penderma/cm³ dan di bahagian p ialah 5.0×1.0^{19} /cm³. Pemalar dielektrik silikon ialah 12 dan n_i ialah 1.5×10^{10} /cm³.

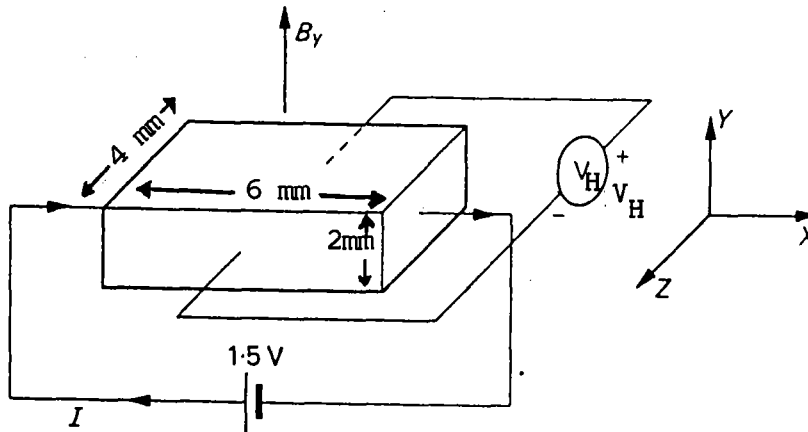
(20%)

Jika voltan pincang maju 0.6V digunakan kepada diod di atas, apakah kesannya terhadap keseimbangan arus-arus hanyut dan resapan di dalam kawasan ruang cas?

(40%)

...3/-

3. Satu voltan berarahkan x dan satu medan magnet berarahkan y dikenakan ke atas satu papak (slab) semikonduktor terdop seperti yang ditunjukkan di bawah:-



Terbitkan rumusan-rumusan yang diperlukan untuk menentukan:-

- (a) tanda pembawa-pembawa
- (b) ketergerakan pembawa
- (c) ketumpatan pendopan.

(50%)

Tentukan (a), (b) dan (c) di atas jika $V_B = 1.5V$, $I = 30 \text{ mA}$, $B_y = 0.09T$ dan $V_H = 14 \text{ mV}$.

(30%)

Bincangkan secara ringkas bagaimana fenomena ini boleh diamalkan.

(20%)

...4/-

4. Dengan bantuan gambarajah-gambarajah mudah, terangkan sifat-sifat binaan penting suatu MOSFET dan jelaskan operasinya.

(50%)

Ciri pindah suatu JFET bolehlah diwakilkan dengan ungkapan

$$I_{DS} = I_{DSS} \left[1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right]^2$$

dengan simbol-simbol di atas membawa makna yang biasa dan $V_{GS} \leq V_P$. Tunjukkan bahawa kearuhan saling (mutual conductance) berubah-ubah mengikut punca ganda arus salir.

Jika satu JFET salur n mempunyai $V_P = -2V$ dan $I_{DSS} = 1.5mA$, hitungkan nilai rintangan pincang sumber R_S bagi $I_D = 1mA$ jika get ialah pada upaya bumi.

(50%)

5. Tuliskan nota-nota ringkas mengenai kendalian dan penggunaan-penggunaan peranti-peranti berikut:-

- | | |
|----------------------------|-------|
| (i) Transistor ekasimpang | (20%) |
| (ii) Tiristor | (20%) |
| (iii) Diod foto | (20%) |
| (iv) Diod zener | (20%) |
| (v) Peranti terganggu cas. | (20%) |

...5/-

6. Lakarkan model Hybrid dan model Ebers-Moll bagi satu transistor.
Kenapakah terdapat dua model tersebut?

(20%)

Tunjukkan yang di dalam kes model Ebers-Moll

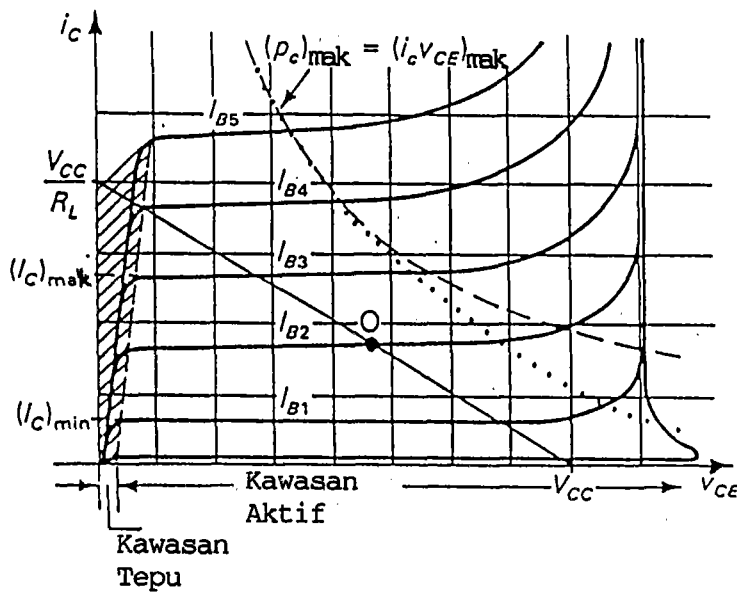
$$V_{EB} = \frac{kT}{e} \ln \left[\frac{I_E(1 - \alpha_R) - \alpha_R I_B + I_{EBO}}{I_{EBO}} \right]$$

$$V_{CB} = \frac{kT}{e} \ln \left[\frac{I_E(\alpha_F - 1) - I_B + I_{CBO}}{I_{CBO}} \right]$$

(Andaikan $\alpha_R I_{CBS} = \alpha_F I_{EBS}$)

(50%)

Ciri arus voltan dikumpul oleh satu transistor n-p-n adalah seperti di bawah:-



...6/-

Anggarkan nilai h_{fe} , h_{FE} dan h_{oe} pada titik 0.

Andaikan

$$I_{B1} = 0.10 \text{ mA}, I_{B2} = 0.20 \text{ mA}, I_{B3} = 0.30 \text{ mA},$$

$$V_{CC} = 16V \text{ dan } R_L = 800 \Omega$$

(30%)

7. Terangkan cara ringkas kendalian suatu transistor simpang dwikutub p-n-p dan tunjukkan di dalam satu gambarajah arah dan jenis setiap komponen arus.

(50%)

Satu transistor tertentu mempunyai sifat-sifat berikut:-

- (a) kecekapan pemancar 0.99
- (b) faktor pengangkutan tapak 0.995
- (c) faktor pendaraban pengumpul 1.0

Jika arus tapak ialah $20 \mu\text{A}$ dan I_{CBO} ialah $1 \mu\text{A}$, hitungkan arus dipengumpul.

(50%)

-ooo0ooo-