

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

EEE 215 - Teknologi Semikonduktor I

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 5 muka surat bercetak dan ENAM (6) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan.

Lukis gambarajah-gambarajah berlabel yang kemas dan bersih.

Jika perlu, buat andaian untuk data-data tambahan.

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.

1. (a) Lukiskan satu gambarajah berlabel yang menunjukkan pembinaan satu transistor dwikutub n-p-n. Tunjukkan secara anggaran perbezaan dimensi-dimensi geometri dan ketumpatan-ketumpatan pendedapan. Tidak perlu penjelasan.

(40%)

- (b) Berikan persamaan-persamaan untuk ketiga-tiga arus yang terdapat pada transistor dwikutub. Terangkan tatananda yang digunakan. Kemudian, takrifkan alfa dan beta untuk transistor itu.

(40%)

- (c) Satu jenis transistor-transistor yang tertentu telah ditentukan mempunyai nilai-nilai beta dalam julat 50 ke 150. Carikan julat untuk nilai alfa jenis transistor ini.

(20%)

2. Satu transistor n-p-n digunakan dalam satu litar pemancar sepunya dengan $V_{CC} = 12V$ dan $R_C = 2.5K$. Pincangan diperolehi dengan menyambung satu perintang $100K$ dari pengumpul ke tapak. Andaikan $V_{BE} = 0.2V$.

- (i) Lukiskan gambarajah litar bersama-sama dengan masukan a.u. dan voltan-voltan keluaran serta pemuat-pemuat sekatan A.T.

(40%)

- (ii) Apakah fungsi pemuat-pemuat sekatan A.T? Bagaimanakah kamu memilih pemuat-pemuat ini?

(20%)

...3/-

- (iii) Dalam litar di atas, terbitkan satu persamaan untuk garis beban A.T. Terangkan garis beban A.U.

(20%)

- (iv) Bagi litar di atas, carikan koordinat untuk titik pengendalian (atau titik operasi).

(20%)

3. (a) Satu transistor n-p-n digunakan dalam litar pincang-diri (pemancar sepunya). Lukiskan litar praktik ini. Perintang R_E dipraukan dengan satu pemuat bernilai besar, C_E . Mengapa?

(40%)

- (b) Bagi litar di atas, titik pengendalian adalah stabil. Berikan keterangan secara kualitatif (i.e. tanpa menerbitkan formula-formula).

(20%)

- (c) Takrifkan faktor kestabilan arus. Bagi litar di atas, tunjukkan bahawa faktor kestabilan arus adalah

$$\frac{(G_E + G_1 + G_2)}{\left[\frac{G_E}{(1+\beta)} + G_1 + G_2 \right]}$$

di mana G adalah kealiran-kealiran yang sepadan untuk R_E , R_1 dan R_2 .

(40%)

...4/-

4. (a) Dengan menggunakan satu sentuhan Aluminium, satu pemuat MOS terbentuk di atas substrat silikon-p. Lukiskan gambarajah-gambarajah jalur untuk Aluminium, silikon dioksida dan silikon-p secara berasingan sebelum sentuhan dan semasa sentuhan, bila pemuat ini terbentuk.

(30%)

- (b) Terangkan semua aras tenaga yang penting dalam gambarajah-gambarajah di atas. Terangkan juga arah bengkokkan jalur, jikalau ada.

(20%)

- (c) Terangkan bagaimana cas-cas positif dan negatif diseimbangkan dalam pemuat. Apakah punca-punca cas oksida?

(20%)

- (d) Terangkan voltan jalur-rata. Dapatkan satu ungkapan untuknya, dan terangkan bagaimana untuk mengukurnya secara ujikaji.

(30%)

5. (a) Huraikan cara kendalian suatu transistor MOS salur N dengan dibekalkan punca-punca voltan luar. Terbitkan ungkapan-ungkapan untuk I_{DS} dalam fungsi-fungsi V_{GS} dan V_{DS} . Nyatakan andaian-andaian kamu dengan jelas.

(60%)

I

...5/-

- (b) Bagi transistor MOS, takrifkan rintangan keluaran dan transkealiran (atau 'transconductance'). Carikan kuantiti-kuantiti ini dalam kawasan tepu dan kawasan lurus.

(40%)

6. Tuliskan nota-nota ringkas (lebih kurang dua muka surat) mengenai mana-mana dua dari berikut:-

- (a) Voltan ambang satu transistor MOS.

(50%)

- (b) Transistor-transistor separuh pengalir oksida logam pelengkap (CMOS).

(50%)

- (c) Mana-mana satu teknik pincangan untuk litar-litar bersepadu lurus monolit.

(50%)