

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1990/91

Oktober /November 1990

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.

Anda boleh membuat anggapan tentang data-data tambahan, jika perlu.

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 gambarajah yang kemas untuk menerangkan kendalian suatu JFET saluran-n. Tunjukkan semua arus dan voltan pincang a.t.

(20%)

- (b) Dengan menggunakan gambarajah litar, bagi susunan dalam (a) di atas, tunjukkan bahawa $|V_{GD}| > |V_{GS}|$. Seterusnya lukiskan dua gambarajah untuk menunjukkan lapisan-lapisan susutan, pada keadaan jepitan dan di dalam kawasan ketepuan arus. Tunjukkan semua cas dan voltan yang penting.

(40%)

- (c) Takrifkan transkealiran g_m bagi suatu FET. Seterusnya, dengan membuat anggapan bahawa

$$I_{DS} = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)^2$$

tunjukkan bahawa

$$g_m = \frac{2}{|V_p|} \sqrt{I_{DSS} \cdot I_{DS}}$$

Apakah dia I_{DSS} ?

(40%)

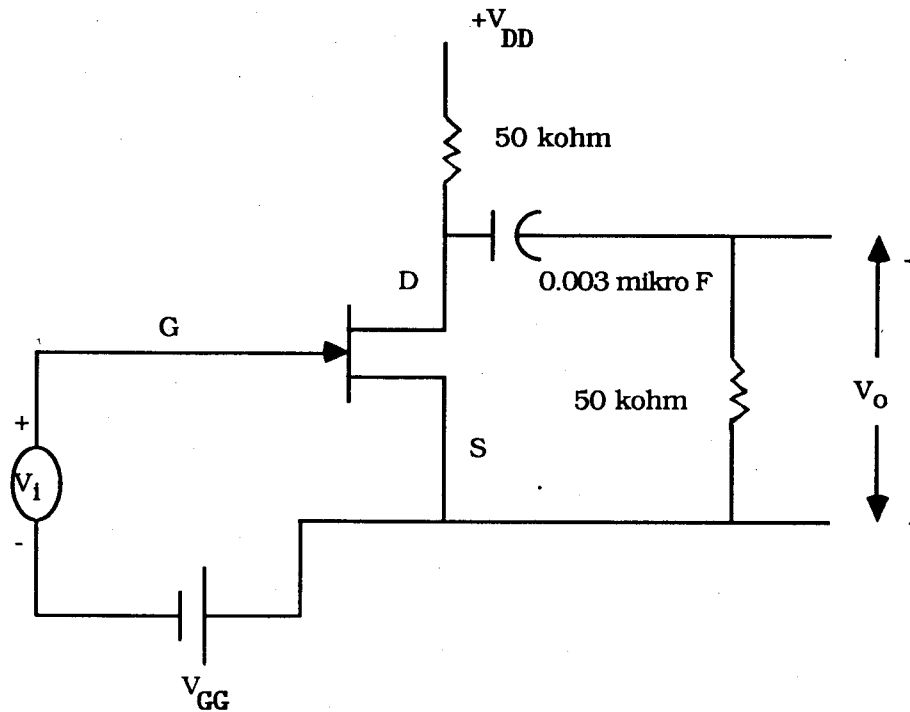
2. (a) Dengan menggunakan JFET saluran-p, lukiskan gambarajah litar bagi satu penguat salir sepunya. Tunjukkan semua bateri pincang serta voltan-voltan masukan dan keluaran. Seterusnya dengan menggunakan litar setara a.u., dapatkan yang berikut:-

- (i) gandaan voltan
- (ii) rintangan masukan
- (iii) rintangan keluaran

Apakah kegunaan-kegunaan biasa bagi litar ini?

(50%)

- (b) Bagi litar yang ditunjukkan dalam Rajah 2, kirakan gandaan voltan (V_o/V_i) pada 1 kHz. Parameter-parameter FET adalah $g_m = 2 \text{ mA/V}$ dan $r_d = 10 \text{ k}\Omega$.



Rajah 2

(50%)

3. (a) Bagi suatu BJT, terangkan bagaimana ketidakstabilan titik pengendalian berlaku diubahkan oleh sebaran beta dan kesan-kesan haba. Gunakan ciri-ciri I-V untuk memberi penerangan.

(20%)

- (b) Takrifkan faktor kestabilan arus, S_I . Tunjukkan bahawa bagi litar pincang tetap,

$$S_I = \beta + 1$$

(30%)

- (c) Suatu transistor germanium p-n-p yang mempunyai $\beta = 44$ dan $V_{BE} = 0.2V$, adalah digunakan di dalam susunan pincang-diri dengan $V_{CC} = 4.5V$, $R_C = 1.5 \text{ k}\Omega$, $R_E = 270 \text{ }\Omega$, $R_1 = 27 \text{ k}\Omega$ dan $R_2 = 2.7 \text{ k}\Omega$.
- (i) Lukiskan gambarajah litar
 - (ii) Tentukan titik pengendalian
 - (iii) Dapatkan faktor kestabilan arus
- (50%)
4. (a) Dengan menggunakan BJT (n-p-n), lukiskan gambarajah litar bagi suatu penguat pincang tetap pemancar sepunya. Tunjukkan semua bateri a.t., voltan-voltan masukan dan keluaran, serta pemuat gandingan. Tuliskan nilai-nilai biasa bagi komponen-komponen berkenaan. Tidak perlu memberikan penjelasan.
- (40%)
- (b) Dengan menggunakan litar di atas, terangkan garis beban a.t. dan a.u. serta titik pengendalian. Apakah pertimbangan-pertimbangan yang diambil dalam memilih titik pengendalian yang sesuai?
- (40%)
- (c) Bagi litar di dalam soalan 4(a) di atas, tuliskan hanya keterangan-keterangan masukan aturcara SPICE yang menggambarkan litar tersebut sepenuhnya. Tuliskan dengan jelas kesemua langkah. Tidak perlu memberikan penjelasan.
- (20%)
5. (a) Lukiskan gambarajah-gambarajah jalur tenaga bagi aluminium, S_iO_2 dan p- S_i secara berasingan. Suatu pemuat MOS dibentuk menggunakan bahan-bahan ini. Lukiskan gambarajah jalur dan terangkan bengkokan jalur, jika ada.
- (40%)

- (b) Dengan menggunakan satu gambarajah yang dilabelkan dengan kemas, terangkan kendalian transistor MOS saluran-n. Terbitkan ungkapan bagi arus I_{DS} di dalam kawasan lurus sebagai satu fungsi voltan V_{DS} dan V_{GS} . Terangkan kesemua langkah dengan jelas.

(60%)

6. Tuliskan nota ringkas mengenai mana-mana dua daripada yang berikut:-

- (i) Penyongsang CMOS: gambarajah litar, kendalain, pembikinan, kebaikan dan keburukan.

(50%)

- (ii) Keadaan-keadaan permukaan: Asalan, kiraan, jenis-jenis, penghapusan dan kepentingan di dalam teknologi MOS.

(50%)

- (iii) Kesan Hall: penerangan fizikal dan penggunaan.

(50%)

- oooOooo -