

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

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 mana-mana 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 dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

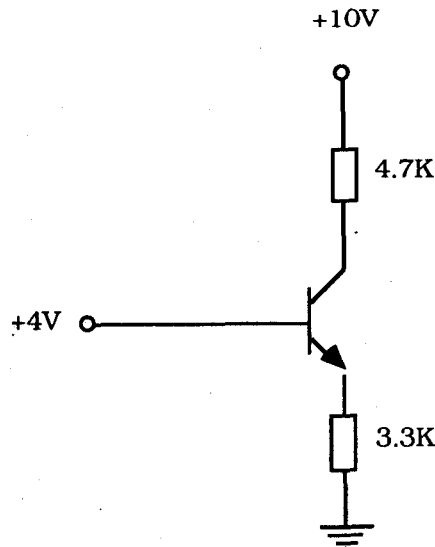
1. (a) Suatu transistor pnp adalah digunakan sebagai penguat pemancar sepunya. Lukiskan gambarajah litar, tunjukkan bateri-bateri AT, isyarat masukan AU dan voltan keluaran. Tunjukkan semua polariti dengan tanda \pm .

(30%)

- (b) Untuk litar di atas, lukiskan ciri-ciri I-V masukan dan keluaran. Terangkan kesan awal (Early effect) (yakni, I_C meningkat sedikit dengan peningkatan di dalam V_{CE}).

(30%)

- (c) Tentukan semua voltan nod dan arus cabang dalam litar No. 1. Andaikan bahawa $V_{BE} = 0.7V$ dan $\beta = 100$. Dalam mod apakah transistor tersebut beroperasi?



Litar No. 1

(40%)

2. (a) Dengan menggunakan rajah-rajah yang sesuai, terangkan yang berikut: titik operasi, garis beban AT dan garis beban AU.

(30%)

- (b) Apakah sebab-sebab untuk ketidakstabilan titik-Q? Bagi suatu litar picangan sendiri, terbitkan satu ungkapan untuk faktor kestabilan arus.

(40%)

- (c) Suatu transistor germanium ($\beta = 50$) telah digunakan dalam litar pincangan sendiri dengan satu bateri AT 16V dan satu rintangan beban $1.5K\Omega$. Titik operasi tersebut ialah (8V, 4mA) dan faktor kestabilan arus mestilah 12. Dapatkan perintang-perintang pembahagi voltan R_1 dan R_2 serta perintang pemancar R_E .

(30%)

3. (a) Terangkan binaan suatu transistor kesan medan saluran-n dengan bateri-bateri AT. Lukiskan ciri-ciri I-V yang tipikal pada keluaran. Namakan kawasan-kawasan operasi yang berlainan pada ciri-ciri I-V dan terangkan setiap satu.

(40%)

- (b) Untuk suatu Transistor Kesan Medan, jelaskan yang berikut: Transkealiran (transconductance), lepasan (admittance) dan lukiskan litar setara voltan.

(30%)

- (c) Dengan tatatanda yang umum, tunjukkan bahawa transkealiran g_m suatu JFET adalah diberikan sebagai

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

(30%)

...4/-

4. (a) Untuk suatu kapasitor MOS, dengan menggunakan rajah yang boleh memberikan gambaran yang jelas, terangkan yang berikut: binaan, gambarajah jalur tanpa voltan dan dengan voltan, cas oksida, penyongsangan terbina dalam (built-in inversion), dan penyongsangan kuat (strong inversion).

(60%)

- (b) Pertimbangkan satu kapasitor MOS di atas Wafer Silikon jenis-n terdop dengan 10^{15} penderma per sm^3 dengan elektrod logam Aluminium ketebalan oksida adalah 0.1 mikrometer. Kirakan voltan ambang (Data: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$, $\epsilon_{\text{SiO}_2} = 3.85$, $V_{\text{ms}} = -0.27\text{V}$, $Q_{\text{OX}} = 10^{11}$ elektrons per sm^2 , $n_i = 1.4 \times 10^{10} \text{ sm}^{-3}$, $\epsilon_{\text{Si}} = 12$ dan suhu = 300°K).

(40%)

5. (a) Terangkan operasi suatu transistor MOS, tidak perlu menerbitkan ungkapan matematik.

(20%)

- (b) Lakarkan ciri-ciri I-V keluaran suatu transistor MOS saluran-n apabila voltan ambang adalah -5V dan +1V.

(20%)

- (c) Tunjukkan bahawa frekuensi maksima untuk suatu transistor MOS saluran-n bergantung kepada ($\mu\text{e}/L^2$) kebolehgerakan elektron dan L adalah panjang saluran.

(20%)

- (d) Terangkan operasi penyongsang CMOS

(40%)

...5/-

6. Tuliskan nota-nota pendek mengenai mana-mana DUA dari berikut:

(a) Litar penstabilan titik-Q untuk IC lurus. (Terangkan hanya satu litar).

(50%)

(b) Kesan Hall dalam semikonduktor : Teori dan penggunaan.

(50%)

(c) Kemuatan MOS sebagai suatu fungsi frekuensi isyarat bekalan.

(50%)

- oooOooo -