

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

EEE 315 - Teknologi Semikonduktor II

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) Terangkan keburukan-keburukan penyongsang nMOS dengan beban tarik-atas berintangian (resistive pull-up load). Analisis penyongsang nMOS dengan menggunakan suatu transistor mod susutan sebagai beban tarik atasnya. Terbitkan satu ungkapan untuk nisbah penyongsang itu.

(50%)

- (b) Jikalau voltan ambang transistor itu adalah satu persepuluh dari voltan bekalan, kirakan nisbah penyongsang yang mempunyai transistor mod susutan sebagai beban tarik-atasnya.

(30%)

- (c) Dengan menggunakan rajah yang boleh memberikan gambaran jelas terangkan yang berikut:

- (i) Get penghantaran (Transmission Gate) dan
- (ii) Transistor kuning (yellow Transistor)

(20%)

2. (a) Terangkan yang berikut untuk suatu penyongsang CMOS: fabrikasi, teori beroperasi, ciri-ciri I-V, kebaikan-kebaikan dan keburukan-keburukan.

(50%)

- (b) Bagi transistor-transistor nMOS apakah makna dan pentingnya "Kesan jasad" ("Body Effect"). Terangkan dengan sepenuhnya.

(25%)

- (c) Pertimbangkan suatu transistor laluan (pass transistor) dan penyongsang nMOS bersambung di antara satu sama lain. Untuk litar ini, terangkan "isyarat masukan kemudi" ("steered input signal").

(25%)

...3/-

3. (a) Bermula dari pasir biasa, suatu hablur tunggal silikon dapat dihasilkan. Terangkan langkah-langkah proses yang berlainan termasuk zon pembersihan dan teknik Czochralski.

(40%)

- (b) Dengan menggunakan rajah-rajah yang boleh memberikan gambaran yang jelas, terangkan bagaimana suatu penyongsang CMOS difabrikasi oleh proses telaga-P. Apakah masalah "Selak-atas"? ("Latch-up").

(40%)

- (c) Huraikan "pemencilan dielektrik" (Dielektrik Isolation). Apakah kebaikan-kebaikannya berbanding dengan cara-cara pemencilan yang lain.

(20%)

4. (a) Terangkan bagaimanakah transistor nMOS dan pMOS boleh digunakan sebagai suis dan logik gabungan.

(20%)

- (b) Dengan menggunakan logik gabungan, laksanakan ungkapan Boolean berikut:

$$F = \overline{(A + B + C)} \cdot D$$

Dengan menggunakan peta Karnaugh, kembangkan litar dalam bentuk suis-suis.

(40%)

- (c) Dengan menggunakan suis-suis C, lukiskan gambarajah litar untuk berikut:

- (i) pemultipleks dan (ii) Flip-flop.

Terangkan operasi dua litar tersebut.

(40%)

...4/-

5. (a) Huraikan "teori penskalaan medan malar tertib-pertama" (first-order constant field scaling theory). Apakah kepentingan penskalaan?

(40%)

- (b) Terangkan bagaimanakah yang berikut berubah dalam suatu litar atau peranti terskala bawah (scaled down device or circuit):

- (i) Lesapan kuasa dinamik (dynamic power dissipation),
- (ii) Transkealiran transistor (transistors transconductance),
- (iii) Sambutan garis ternormal (normalized line response) dan
- (iv) ketumpatan arus.

(40%)

- (c) Filem bagi suatu bahan berintang yang mempunyai rintangan keping (sheet resistance) 50Ω per segiempat adalah digunakan untuk membuat satu perintang 5 kilo-ohm. Jikalau substrat (substrate) itu adalah 60 mil x 280 mil, rekabentuk bentangan perintang itu. Pilih lebar garis (line width) yang sesuai.

(20%)

6. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan "gambarajah lidi" (Stick Diagrams). Lukiskan gambarajah lidi untuk yang berikut:

- (i) transistor mod susutan nMOS,
- (ii) penyongsang nMOS dan
- (iii) get penghantaran CMOS

(40%)

- (b) Dalam litar-itar VLSI get TAK-ATAU adalah lebih digemari daripada get TAK-DAN. Terangkan dengan gambarajah - gambarajah litar.

(20%)

- (c) Reka bentuk suatu tatasusunan logik boleh aturcara (Programmable Logic Array) untuk aturcara fungsi-fungsi berikut:

$$Z_1 = ab + \bar{a}\bar{b}c,$$

$$Z_2 = ab \quad \text{dan}$$

$$Z_3 = a + \bar{b}c$$

(40%)

- oooOooo -