

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

EEE 132- Peranti Elektronik

Masa: [3 Jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH(7)** mukasurat dan **ENAM(6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

Cas elektron, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb

Angkatap Boltzmann = 1.38×10^{-23} J/°K

= 8.62×10^{-5} eV/°K

Voltan setara suhu, $V_T = 0.026$ V pada suhu bilik (300°K)

jisim elektron, $m = 9.109 \times 10^{-31}$ kg.

...2/-

- S. 1.(a) Satu semikonduktor intrinsik mempunyai rintangan $8M\Omega$ pada suhu bilik. Nilai rintangan ini jatuh kepada 15Ω apabila bendasing penerima dimasukkan. Kirakan ketumpatan lubang dan elektron dalam bahan jenis P itu. Diberikan $n_i = 5 \times 10^{16}$ pasangan elektron-lubang/ m^3 dan masa hayat elektron ialah 1.5×10^{-12} s serta masa hayat lubang ialah 5.5×10^{-13} s.

(Nota: Kebolehgerakan, $\mu = \frac{e\tau}{m}$ dimana e = cas elektron, τ = masa hayat dan m =jisim elektron).

$$\mu_n = \frac{e\tau_n}{m} \text{ dan } \mu_p = \frac{e\tau_p}{m}.$$

(60%)

- (b) Beri penerangan tentang aras Fermi bagi semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik. Lukis gambarajah-gambarajah yang bersesuaian bagi tujuan ini.

(20%)

- (c) Beri penerangan tentang dua jenis arus yang mengalir dalam semikonduktor.

(20%)

- S. 2.(a) Lukiskan struktur jalur tenaga bagi satu simpang p-n litar buka.

Beri penerangan tentang apa yang menyebabkan anjakan aras jalur pengaliran dan jalur valensi dalam struktur tersebut. Lukis gambarajah-gambarajah yang bersesuaian bagi tujuan ini.

(40%)

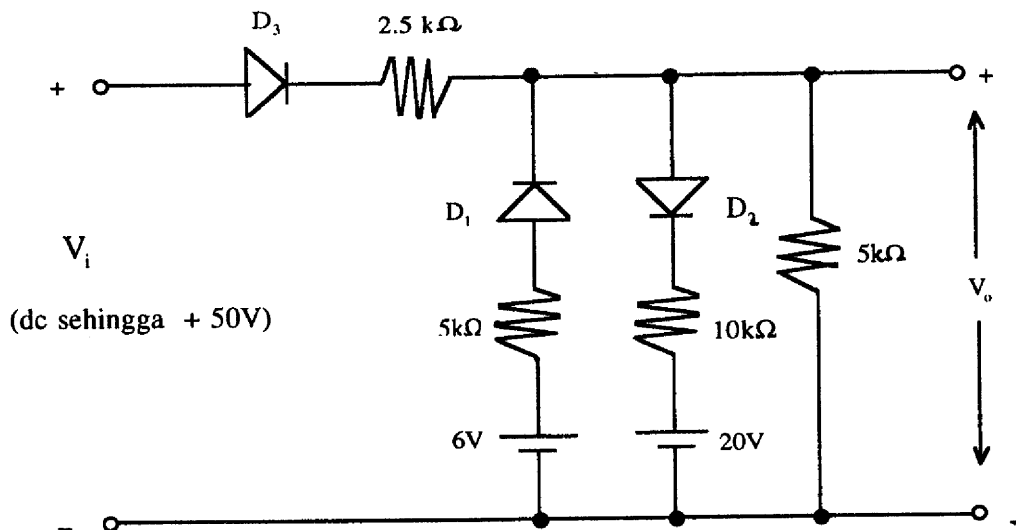
(b) Satu simpang p-n Si dibentuk daripada bahan jenis p dengan keberintangan $1.3 \times 10^{-3} \Omega\text{m}$ dan bahan jenis n dengan keberintangan $4.6 \times 10^{-3} \Omega\text{m}$ pada suhu bilik. Masa hayat bahan-bahan p dan n adalah masing-masing $100 \mu\text{s}$ dan $150 \mu\text{s}$. Luas simpang ialah 1.0 m^2 .

Jika $\mu_p = 4.8 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{Vs}$, $\mu_n = 0.135 \text{ m}^2/\text{Vs}$ dan $n_i = 6.5 \times 10^{16} / \text{m}^3$, kirakan arus bocor pincang balikan, dengan menganggap panjang bahagian p dan n adalah jauh lebih besar daripada panjang resapan.

Jika simpang yang serupa terbentuk kecuali panjang bahagian p bersamaan panjang bahagian n bersamaan $50 \mu\text{m}$, apakah nilai arus bocor yang baru?.

(60%)

S 3. Untuk litar yang ditunjukkan dalam Rajah S 3, lukiskan ciri-ciri pindah (V_o lawan V_i) bagi $V_i \geq 0$ dan $V_o > 0$. Tunjukkan semua sifat-sifat penting dan terangkan dengan jelas pengendalian litar ini. Andaikan diod ini adalah unggul, kecuali rintangan ke depan, R_f , adalah 20Ω .



Rajah S3

(100%)

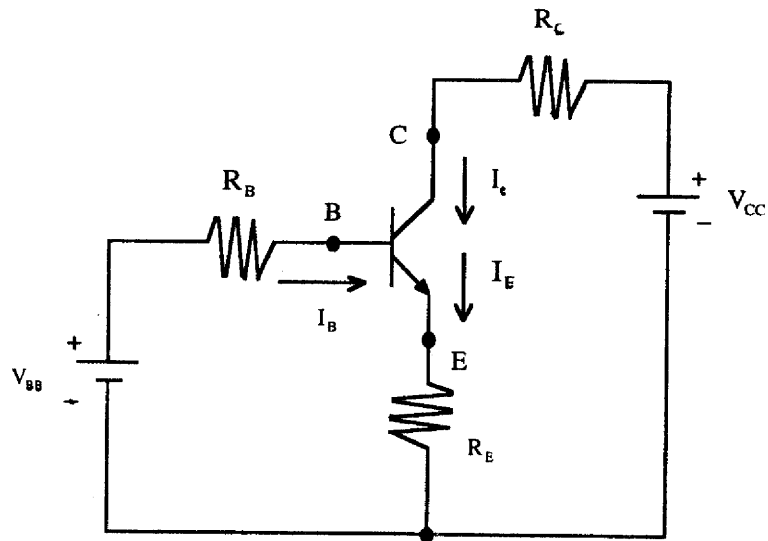
...4/-

S4.(a) Transistor dalam rajah S 4 (a) ialah satu peranti Si ($V_{BE} = 0.6V$) dengan arus tapak $40 \mu A$ dan $I_{CB0} = 0$. Jika $V_{BB} = 6V$, $R_E = 1k\Omega$ dan $\beta = 80$, tentukan

(i) I_{EQ} dan

(ii) R_B

(iii) Jika $V_{cc} = 15V$ dan $R_c = 3k\Omega$, tentukan V_{CEQ} .

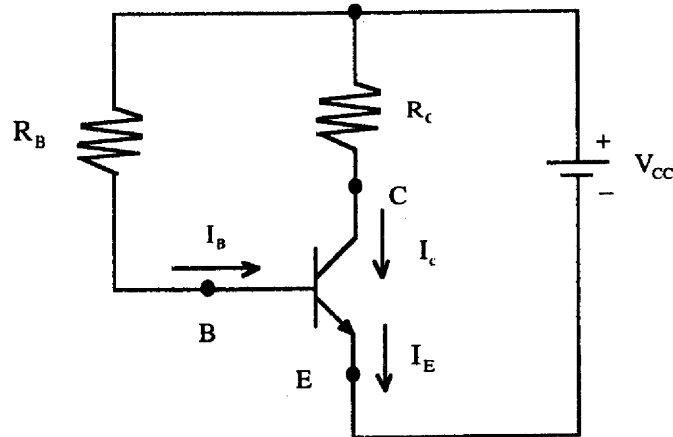


Rajah S 4(a)

(30%)

...5/-

(b)



Rajah S4 (b)

Transistor Si ($V_{BE} = 0.6V$) dalam Rajah S 4 (b) dipincang untuk arus tapak yang tetap. Jika $\beta = 80$, $V_{CEQ} = 8V$, $R_c = 3k\Omega$ dan $V_{cc} = 15V$, tentukan:

(a) I_{CQ}

(b) R_B

Tentukan R_B jika transistor ialah peranti Ge ($V_{BE} = 0.3V$).

(30%)

(c) Jelaskan operasi transistor p n p untuk operasi biasa (operasi sebagai penguat). Nyatakan pengaliran pembawa majoriti, pembawa minoriti dan keadaan kawasan surutan.

(40%)

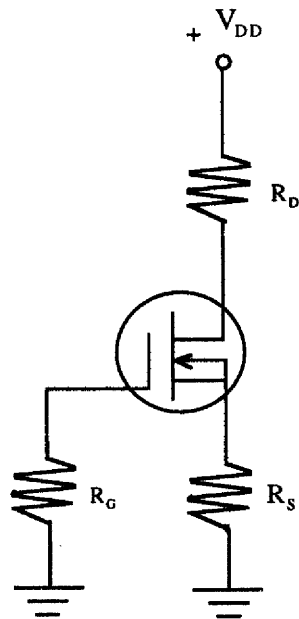
...6/-

S 5.(a) Dengan bantuan gambarajah, terangkan dengan ringkas operasi DE MOSFET dan E MOSFET(bagi operasi penguat) dan seterusnya ulaskan tentang perbezaan mereka.

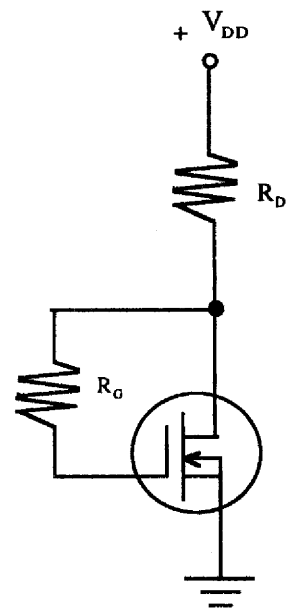
(60%)

(b) Merujuk kepada Rajah S 5, tentukan dalam mod apakah (susutan, peningkatan atau sifar) setiap DE MOSFET itu terpincang. Berikan penerangan bagi jawapan anda.

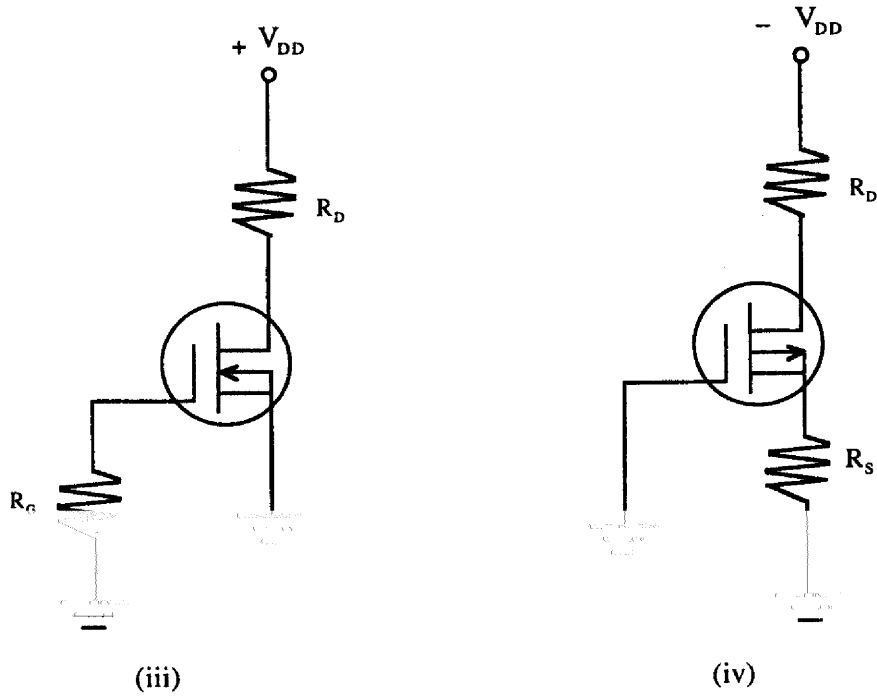
Anggap R_G sangat besar dan arus yang mengalir melalui R_G boleh diabaikan iaitu, $V_{R_G} \approx 0$



(i)



(ii)



Rajah S5

(40%)

S 6. Berikan penerangan ringkas tentang operasi diod-diod di bawah. Nyatakan juga penggunaan-penggunaan diod-diod ini.

- (a) Diod varaktor (30%)
- (b) LED (30%)
- (c) Diod foto (30%)

Terangkan perbezaan diod foto dan penerus biasa dari segi arus balikkannya.

(10%)

oo0oo

...8/-