
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2006/2007**

Jun 2007

EEE 132 – PERANTI ELEKTRONIK

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab LIMA soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia atau bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

1. Terangkan dengan ringkas soalan di bawah.

Explain briefly on questions given below.

- (a) Apakah sifat dua jalur bagi separuh konduktor dan penebat?

What are the two bands important for the properties of semiconductor and insulator?

(4 points)

- (b) Apakah aras Fermi?

What is Fermi Level?

(4 points)

- (c) Apakah daya yang mengakibatkan arus serapan?

What force causes the diffusion current?

(4 points)

- (d) Adakah kapasitor MOS di dalam mod terkumpul bergantung kepada aplikasi voltan?

Does the MOS capacitance in the accumulation mode depend on the voltage applied?

(4 points)

- (e) Untuk kes simpang P-N pincang hadapan. Adakah arus didalam kawasan n disebabkan mekanisma serakan atau serapan ataupun kedua-duanya.

Consider the forward biased P-N junction. Is the current in the n- type region due to drift or diffusion or both?

(4 points)

2. Simpang mendadak silikon pn mempunyai pengedopan $N_A = 1 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ dan $N_D = 2 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$.

An abrupt silicon pn junction has dopant concentrations of $N_a = 1 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ and $N_d = 2 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$.

- (a) Nilaikan voltan tebing dalam pada suhu bilik.

Evaluate the built-in potential at room temperature.

(10 points)

- (b) Menggunakan anggaran ragam susut, kirakan lebar lapisan ruang cas dan puncak medan elektrik bagi simpang voltan V_a sama dengan 0 V dan -10 V.

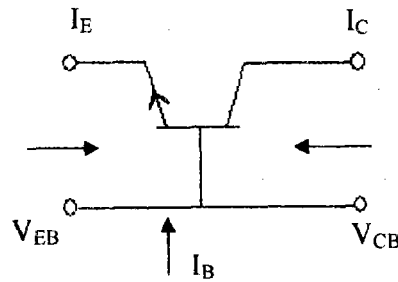
Using the depletion approximation calculate the width of the space charge layer and the peak electric field for junction voltages V_a equal to 0 V and -10 V.

(10 points)

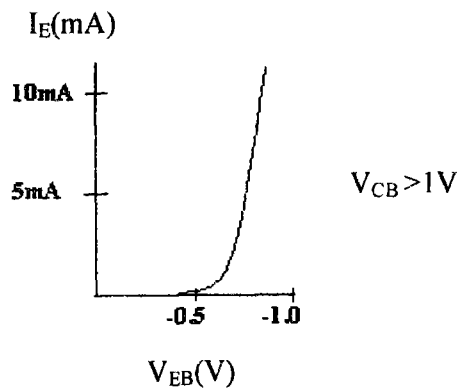
3. Kepekatan elektron di dalam sebuah silikon jenis n yang didopkan ringkas berubah secara linear dari 10^{17}cm^{-3} di $x = 0$ kepada $6 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ di $x = 2 \text{um}$. Elektron disumbang supaya kepekatan konstan dengan masa. Kira kepekatan arus electron dalam silikon jika tiada medan elektrik. Anggap $\mu_n = 1000 \text{cm}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$ dan $T = 300 \text{K}$.

The electron concentration in a piece of uniform lightly-doped n type silicon varies linearly from 10^{17}cm^{-3} at $x = 0$ to $6 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ at $x = 2 \text{um}$. Electrons are supplied to keep this concentration constant with time. Calculate the electron current density in the silicon if there is no electric field is present. Assume $\mu_n = 1000 \text{cm}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$ and $T = 300 \text{K}$.

(20 points)



Gambarajah 1 Tapak sepunya transistor tatarajah.
 Figure 1 Transistor in the common-base configuration



Gambarajah 2 Ciri Pemancar
 Figure 2 Emitter Characteristics

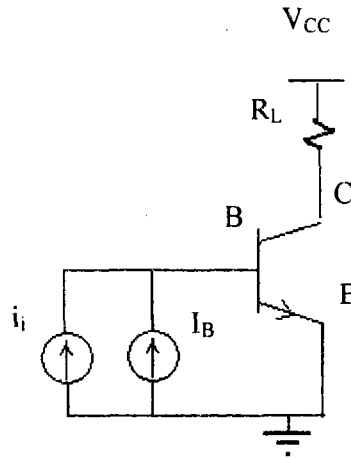
4. (a) Transistor NPN seperti di dalam Gambarajah 1 memiliki ciri pemancar seperti di dalam gambarajah 2. Sekiranya arus pemancar adalah -5 mA dan voltan pemungut tapak, V_{CB} adalah 15 V , anggarkan voltan pemancar tapak, V_{EB} . Sekiranya nisbah pindah arus, α adalah 0.96 dan arus pemotong pemungut, I_{CEO} adalah $0.015\ \mu\text{A}$, kirakan arus pemungut.

The NPN Transistor of Figure 1 has the emitter characteristics of Figure 2. If the emitter current is -5 mA and the collector-base voltage, V_{CB} is 15 V , estimate the emitter-base voltage, V_{EB} . If forward current transfer ratio, α is 0.96 and the collector cutoff current, I_{CEO} is $0.015\ \mu\text{A}$, estimate the collector current.

(6 points)

...5/-

(b)



Gambarajah 3 Asas Penguat arus menggunakan Transistor NPN
Figure 3 An elementary NPN Transistor current amplifier

- (i) Untuk penguat asas seperti di dalam Gambarajah 3, sekiranya arus gandaan, H_{FE} adalah 80, lukiskan ciri pndah keluaran untuk $I_B=0.05\text{mA}$ to 0.25mA dengan langkah 0.05mA . Lukiskan sekali garis beban.

For the elementary amplifier of Figure 3, if current gain, H_{FE} is 80, draw the output transfer characteristic and the load line for $I_B=0.05\text{mA}$ to 0.25mA with step of 0.05mA .

(7 points)

- (ii) Untuk penguat asas seperti di dalam Gambarajah 3, voltan pemungut bateri, V_{CC} adalah 15 V, titik sepi, Q adalah bila $i_B=I_B=0.1\text{ mA}$ dan $v_{CE}=V_{CE}=9\text{ V}$. Terangkan nilai R_L dan kirakan gandaan arus dan voltan keluaran untuk masukan arus, $i_i=0.05\text{ sinwt mA}$.

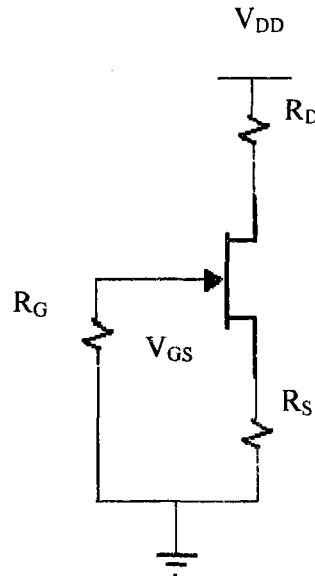
For the elementary amplifier of Figure 3, the collector-battery voltage, V_{CC} is 15 V, the quiescent point Q is at $i_B=I_B=0.1\text{ mA}$ and $v_{CE}=V_{CE}=9\text{ V}$. Specify the R_L and calculate the current gain and the output voltage for an input current, $i_i=0.05\text{ sinwt mA}$.

(7 points)

5. (a) Lukiskan keratan rentas untuk JEFT dan ciri pindah bagi JFET, DE MOSFET dan E MOSFET.

Draw the cross section of JFET and transfer characteristic of JFET, DE MOSFET and E MOSFET.

(8 points)



Gambarajah 4 litar JFET peningkatan N-salur
Figure 4 N-Channel JFET Circuit

- (b) Diberi $V_{DSQ}=7\text{ V}$, $R_S=1\text{ k}\Omega$, $R_D=3\text{ k}\Omega$ dan $V_{DD}=15\text{ V}$. Kirakan I_{DQ} dan V_{GSQ} .

If $V_{DSQ}=7\text{ V}$, $R_S=1\text{ k}\Omega$, $R_D=3\text{ k}\Omega$ and $V_{DD}=15\text{ V}$. Calculate I_{DQ} and V_{GSQ} .

(12 points)

6. (a) Lukiskan simbol bagi diod dan terangkan model diod lengkap dengan arus tepuan balikan.

Draw symbol of diode and explain diode model complete with reverse saturation current.

(8 points)

- (b) Dengan menggunakan diod dan perintang, rekakan 3 litar digital.

Draw three basic digital circuits using diodes and resistors.

(12 points)