
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2007/2008

April 2008

ZCT 106/3 – Electronics 1
[Elektronik 1]

Duration: 3 hours
[Masa : 3 jam]

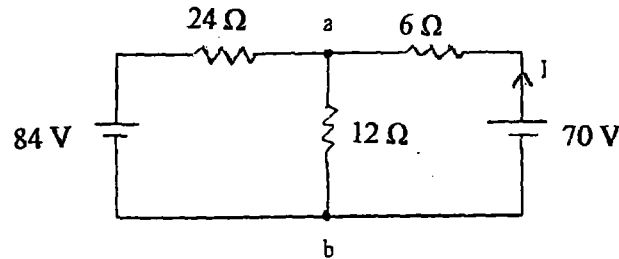
Please ensure that this examination paper contains **SIX** printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instruction: Answer **all FIVE (5)** questions. Students are allowed to answer all questions in Bahasa Malaysia or in English.

Arahan: *Jawab semua LIMA (5) soalan. Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

1. (a)

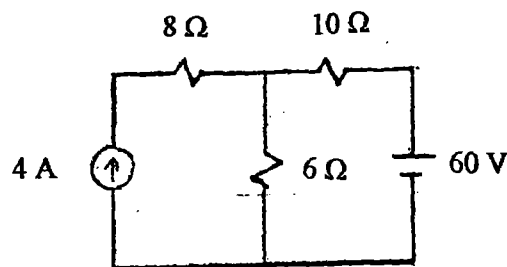
Fig. 1(a); *Rajah 1(a)*

Calculate the current I flowing through the $6\ \Omega$ resistance. See Fig. 1(a). Use the Source Transformation method to change the circuit between nodes a and b (i.e. the circuit connecting $84\ \text{V}$, $24\ \Omega$, and $12\ \Omega$) into an equivalent series circuit.

[*Hitungkan arus I yang mengalir melalui perintang $6\ \Omega$. Lihat Rajah 1(a). Gunakan cara Transformasi Sumber untuk menukarkan litar di antara nod a dan nod b (iaitu sambungan $84\ \text{V}$, $24\ \Omega$, dan $12\ \Omega$) kepada suatu litar setara yang bersiri.]*

(50/100)

(b)

Fig. 1(b); *Rajah 1(b)*

In the circuit of Fig. 1(b), calculate the current through the $6\ \Omega$ resistor by using the Superposition Theorem.

[*Dalam litar Rajah 1(b), hitungkan arus yang melalui perintang $6\ \Omega$ dengan menggunakan Teorem Superposisi]*

(50/100)

.../3-

2. (a) A forward bias of 0.4 V is required to produce a current of 0.60 mA in a silicon (Si) diode.
 [Suatu voltan pincang depan 0.4 V diperlukan untuk menghasilkan arus 0.60 mA dalam suatu diod silikon (Si).]

(i) Using the diode equation, calculate the reverse saturation current.
 [Hitungkan arus tepuan songsang dengan menggunakan persamaan diod.]

(15/100)

(ii) Calculate the bias voltages required for currents of 1 mA and 100mA.
 [Hitungkan voltan pincang yang diperlukan untuk arus 1 mA dan 100 mA.]

(15/100)

(iii) Estimate a value for the ac resistance of the diode.
 [Anggarkan nilai rintangan ac diod tersebut.]

Given: At room temperature, $\frac{e}{kT} \approx 40V^{-1}$

[Diberi : Pada suhu bilik, $\frac{e}{kT} \approx 40V^{-1}$]

(15/100)

- (b) Design a clamping circuit with the following operation:
 [Rekabentuk suatu litar pengapit yang mempunyai operasi berikut :]

(i) clamps the maximum of any periodic signal at + 2 V.
 [mengapitkan titik maksimum bagi sebarang isyarat berkala pada + 2 V]

(20/100)

(ii) clamps the minimum of any periodic signal at - 3 V
 [mengapitkan titik minimum bagi sebarang isyarat berkala pada - 3 V]

(20/100)

- (c) Sketch the circuit of a full-wave rectifier which uses only two diodes. Sketch the waveforms for the input voltage and the output voltage. State the formula for the average dc current output.

[Lukiskan litar bagi suatu rectifier gelombang penuh yang menggunakan dua diod sahaja. Lakarkan bentuk gelombang bagi voltan input dan voltan output. Nyatakan formula bagi arus output dc purata]

(15/100)

3. (a) Consider an elementary *npn* transistor amplifier connected in the common-emitter (CE) configuration. The collector battery $V_{CC} = 15$ V. The biasing circuit is arranged so that the operating point Q is at $I_B = 0.1$ mA and $V_{CE} = 9$ V. The input current is :
- [Pertimbangkan suatu amplifier npn yang disambungkan dalam tatarajah pengeluar sepunya (CE). Bateri penggumpul $V_{CC} = 15$ V. Litar pemincang adalah disusunkan supaya titik operasi Q adalah pada $I_B = 0.1$ mA dan $V_{CE} = 9$ V. Arus input adalah:]*

$$i_i = 0.05 \sin(\omega t) \text{ mA}$$

The value of the parameter $\beta = 40$.
[Nilai parameter $\beta = 40$.]

- (i) Sketch the amplifier circuit.
[Lakarkan litar amplifier.] (15/100)
- (ii) Determine the dc load line and sketch it.
[Tentukan garis beban dc dan lakarkan-nya.] (20/100)
- (iii) Calculate the value of the load resistance R_L which will give the operating point Q specified above.
[Hitungkan nilai rintangan beban R_L yang akan mengakibatkan titik operasi Q yang dinyatakan itu.] (20/100)
- (iv) Calculate the current gain.
[Hitungkan gandaan arus.] (10/100)
- (v) Determine the output voltage.
[Tentukan voltan output.] (15/100)
- (b) Explain briefly, the principle of a self-biasing circuit for a common-emitter (CE) *npn* transistor amplifier.
[Terangkan secara ringkas, prinsip litar pemincangan sendiri bagi suatu amplifier transistor npn yang dipasangkan pada tatarajah pemancar sepunya.] (20/100)

4. (a) A basic circuit using an op amp is shown in Fig. 4(a).
 [Suatu litar asas yang menggunakan suatu op amp ditunjukkan dalam Rajah 4(a)]

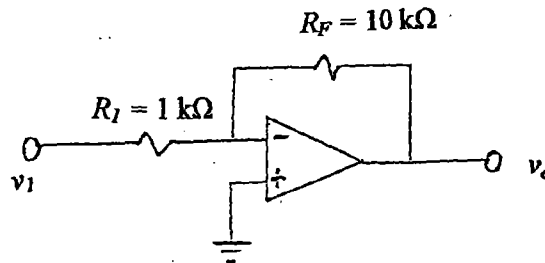


Fig. 4(a); Rajah 4(a)

- (i) What is the function of this type of op amp circuit?
 [Apakah fungsi bagi jenis litar op amp ini ?]
 (10/100)
- (ii) If the input voltage is $v_i = 0.30 \text{ V}$, calculate the output voltage v_o .
 [Jika voltan input $v_i = 0.30 \text{ V}$, hitungkan voltan output v_o .]
 (25/100)
- (b) Sketch the circuits and state the functions of the following applications of op amps (No need to derive the formulas).
 [Lakarkan litar-litar dan nyatakan fungsi-fungsi bagi aplikasi op amp yang berikut. (Tak perlu terbitkan formula)]
- (i) an op amp summing circuit.
 [suatu litar op amp yang menghasilkan tambah.]
 (15/100)
- (ii) an op amp integrating circuit.
 [suatu litar op amp yang mengkamir.]
 (15/100)
- (iii) an op amp differentiating circuit.
 [suatu litar op amp yang membeza.]
 (15/100)
- (c) Describe the basic principle of negative feedback in amplifier circuits. State the uses of negative feedback.
 [Huraikan prinsip utama suap balik negatif dalam litar amplifier. Nyatakan penggunaan suap balik negatif.]
 (20/100)

5. Answer any **THREE (3)** questions.

[Jawab mana-mana **TIGA (3)** soalan.]

- (a) Describe the use of an op amp together with a resistor and a capacitor in an active low pass filter circuit.
[Huraikan penggunaan suatu op amp dengan suatu perintang dan suatu kapasitor dalam suatu litar penuras laluan rendah aktif.]
- (b) Describe the use of diodes in a switching circuit.
[Huraikan penggunaan diod dalam suatu litar suis.]
- (c) Sketch an analog computer circuit which can be used to solve the differential equation :
[Lakarkan suatu litar komputer analog yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persamaan pembezaan :]

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 3\frac{dx}{dt} + 5x = 0$$

- (d) Describe the use of a transistor in a switching circuit.
[Huraikan penggunaan transistor dalam suatu litar suis.]

(100/100)