
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2012/2013 Academic Session

January 2013

EEU 104 – ELECTRONIC TECHNOLOGY
[TEKNOLOGI ELEKTRIK]

Duration : 3 hours

[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of **FOURTEEN** (14) pages printed material and **ONE** (1) page of Appendices before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT BELAS** (14) mukasurat bercetak beserta **SATU** (1) mukasurat lampiran bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions: This question paper consists **SIX** (6) questions. Answer **FIVE** (5) questions. All questions carry the same marks.

Arahan: *Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** (6) soalan. Jawab **LIMA** (5) soalan. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]*

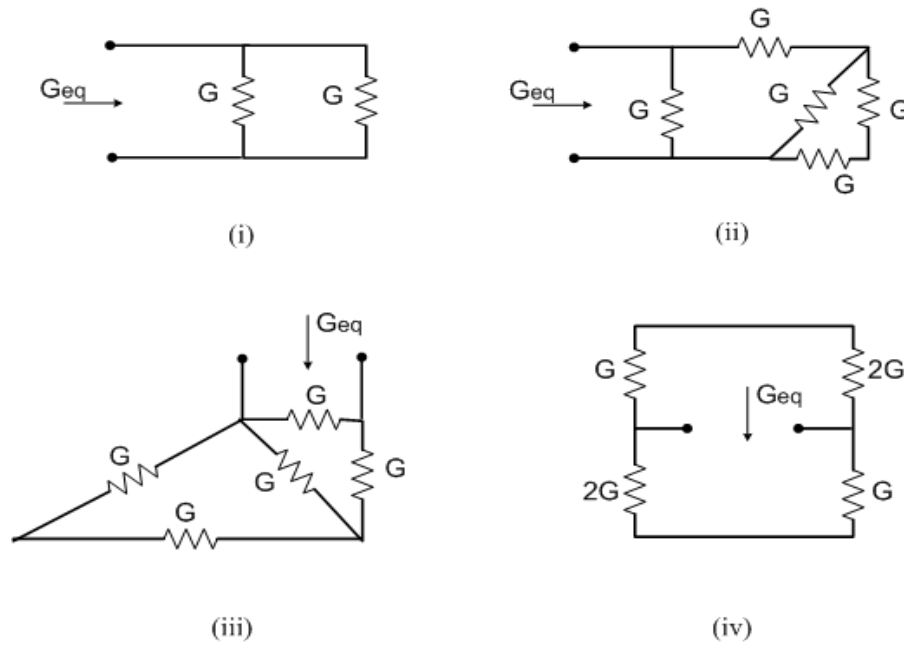
In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

1. (a) Cari jumlah kealiran bagi setiap rangkaian dalam Rajah 1(a).

Find the equivalent conductance for each of the following networks in Figure 1(a).

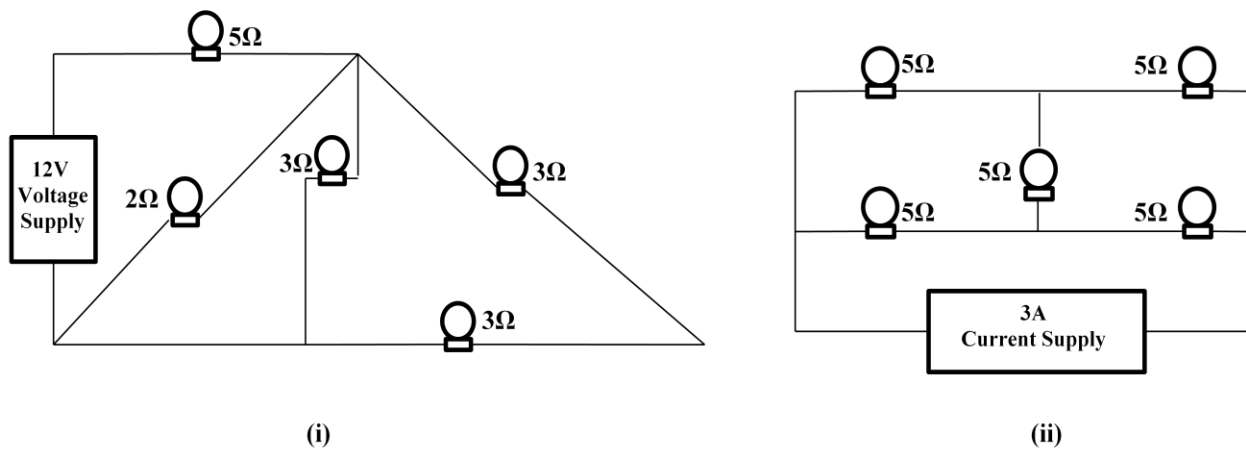
(20 markah/marks)



Rajah 1(a)
Figure 1(a)

- (b) Sebagai seorang jurutera elektrik, anda diberi sebuah sistem pencahayaan yang terdiri daripada lima mentol, dan disusun mengikut dua jenis konfigurasi seperti yang ditunjuk di dalam Rajah 1(b).

As an electrical engineer, you are given a lighting system consisting of 5 light bulbs, and they are arranged in two different configurations as shown in Figure 1(b).



Rajah 1(b)
Figure 1(b)

Dengan menggunakan kesemua mentol yang diberi,
By using all the bulbs given,

- (i) cari rintangan setara untuk setiap konfigurasi,
find the equivalent resistance for each configuration,
- (ii) tentukan konfigurasi yang mempunyai kos minimum jika sistem pencahayaan dihidupkan selama 30 minit dan elektrik yang dibekalkan mempunyai kos 9sen/W.jam.

Determine the configuration with the minimum cost if the lighting system is left running for 30 minutes and the electricity costs around 9 cent/W.hour.

(40 markah/marks)

(c) Merujuk kepada Rajah 1(c).

Referring to Figure 1(c).

(i) Kirakan arus dan voltan, i_1 dan V_1 .

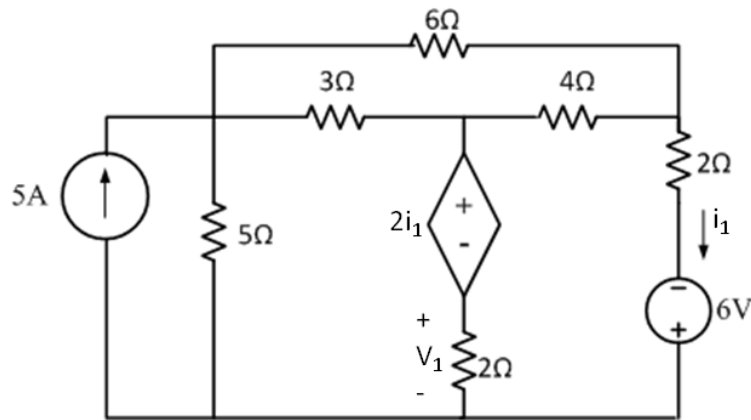
Calculate the indicated current and voltage, i_1 and V_1 .

(30 markah/marks)

(ii) Tentukan kuasa yang disalurkan pada perintang 3Ω .

Determine the power delivered to the 3Ω resistor.

(10 markah/marks)



Rajah 1(c)

Figure 1(c)

2. (a) (i) Nyatakan dua perkara yang boleh mempengaruhi kemuatan.
State two factors that can influence the capacitance.
(10 markah/marks)

(ii) Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, terangkan proses pengecasan dan penyahcasan satu pemuat.

Using appropriate diagram, describe the charging and discharging process of a capacitor.

(20 markah/marks)

(b) Di dalam satu eksperimen terdapat lima pemuat yang mempunyai parameter yang berbeza seperti yang tertera di dalam Jadual 2. Anda diminta mencari,

In an experiment, there are five capacitors with different parameters as stated in Table 2. You are required to find,

Jadual 2

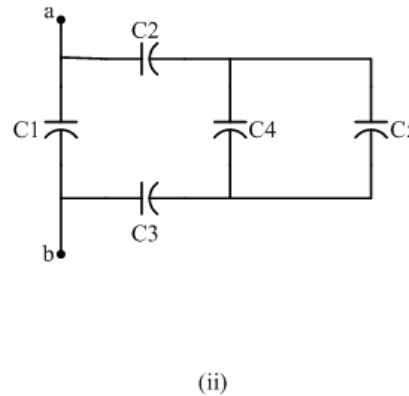
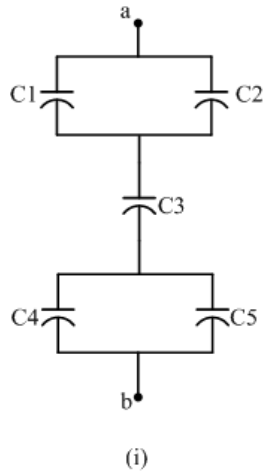
Table 2

C1	$V_c = 10V$	$q = 20pC$	
C2	$V_c = 10V$	$q = 50pC$	
C3	$V_c = 3V$	$E = 18pJ$	
C4	$\epsilon = 40 \times 10^{-12}$ F/m	$A = 0.01m^2$	$d = 0.02m$
C5	$\epsilon = 40 \times 10^{-12}$ F/m	$A = 0.01m^2$	$d = 0.05m$

(i) kemuatan untuk semua pemuat di dalam Jadual 2, dan
capacitance for all the capacitors in Table 2, and

(10 markah/marks)

- (ii) jumlah pemuat bagi setiap rangkaian dalam Rajah 2(b).
equivalent capacitance for each of the following networks in Figure 2(b).
(20 markah/marks)



Rajah 2(b)
Figure 2(b)

- (c) Merujuk kepada litar RC di dalam Rajah 2(c).
Referring to the RC circuit in Figure 2(c).

- (i) Tentukan pemalar masa litar tersebut bila suis diletakkan pada posisi 2.

Determine the time constant of the circuit when the switch is placed at position 2.

(10 markah/marks)

- (ii) Cari nilai asal bagi voltan yang merentasi pemuat setelah suis diletakkan pada posisi 1 ($t < 0$).

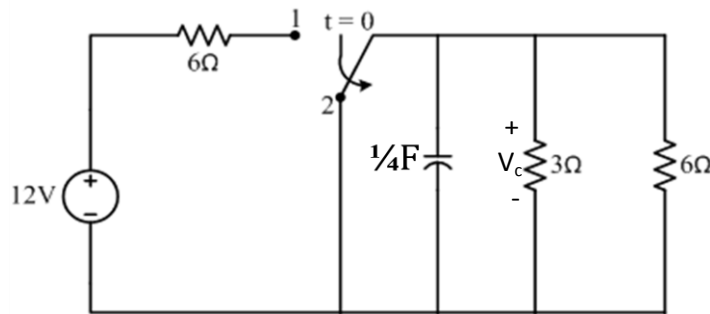
Find the initial value for the voltage across the capacitor after the switch is placed at position 1 ($t < 0$).

(10 markah/marks)

- (iii) Tentukan magnitude voltan, V_c dan arus, I_c bila suis diletakkan kembali ke posisi 2 pada $t = 2s$.

Determine the magnitude of the voltage, V_c when the switch is thrown back to position 2 at $t = 2s$.

(20 markah/marks)



Rajah 2(c)

Figure 2(c)

3. (a) Satu pengaruh berteras udara mempunyai nilai aruhan sebanyak 10mH. Kirakan aruhan dalam kes-kes berasingan berikut:

An air-core inductor has a total inductance of 10mH. Calculate the inductance in these separate cases:

(i) Panjang pengaruh dibahagi dengan tiga
The length of the inductor is divided by three

(ii) Jejari permukaan pengaruh diganda dua
Surface radius of the inductor is doubled

(iii) Bilangan lilitan diganda dua manakala panjang pengaruh dibahagi dua

Number of turns is doubled while the length of the inductor is divided in half.

(iv) Teras bahan dengan μ_r bernilai 3000, iaitu tiga kali nilai teras bahan yang digunakan sebelum ini

Core material with μ_r of 3000, which is three times the core material that has previously been used

- (v) Kawasan permukaan ditingkatkan dengan factor empat manakala panjang dikurangkan sebanyak dua factor

Area is increase by a factor of four whilst length is decreased by a factor of two

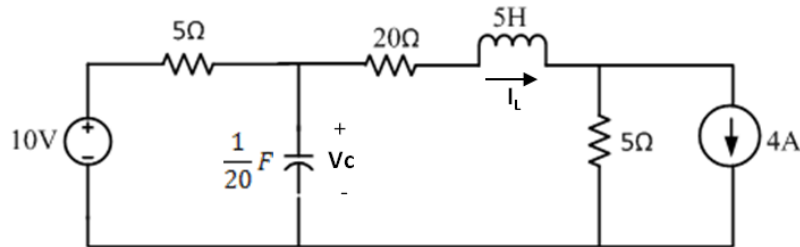
(30 markah/marks)

- (b) Merujuk kepada Rajah 3(b).

Referring to Figure 3(b).

- (i) Cari arus dan voltan yang dalam keadaan mantap.
Find the steady state current and voltage.
- (ii) Kenalpasti tenaga tersimpan bagi pengaruh dan pemuat.
Determine the energy stored for inductor and capacitor.

(30 markah/marks)



Rajah 3(b)

Figure 3(b)

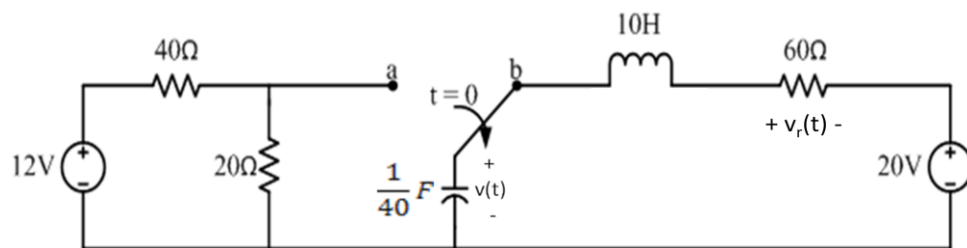
(c) Merujuk kepada Rajah 3(c).

Referring to Figure 3(c).

(i) Buktikan sambutan pada litar dalam Rajah 3(c) ialah teredam lebih.
Prove that the response for the circuit in Figure 3(c) is overdamped.

(ii) Cari nilai untuk $v(t)$ dan $v_r(t)$ untuk sepanjang masa.
Find $v(t)$ and $v_r(t)$ for all time.

(40 markah/marks)

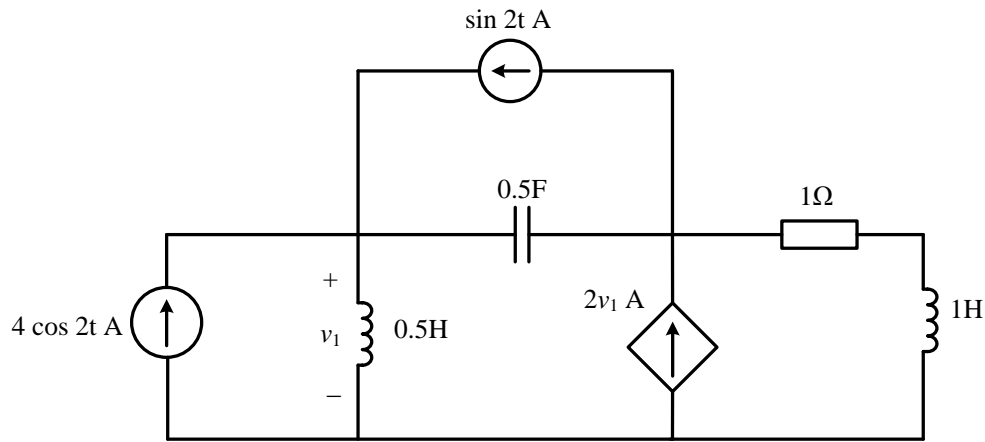


Rajah 3(c)

Figure 3(c)

4. Rajah 4 menunjukkan sebuah litar elektrik dengan dua sumber arus tak bersandar beramplitud 1A dan 4A serta satu sumber arus bersandar $2v_1$.

Figure 4 shows an electrical circuit with two independent current sources with their amplitudes are 1A and 4A. There is also a dependent current source $2v_1$ in the circuit.



Rajah 4

Figure 4

Berdasarkan Rajah 4 di atas,

Based on Figure 4,

- (i) Lakarkan litar fasor yang setara dengan litar tersebut.

Draw an equivalent phasor circuit of the above circuit.

(50 markah/marks)

- (ii) Hitung kejatuhan voltan pada induktor 0.5H dalam sebutan fasor.

Calculate the drop voltage on the 0.5H inductor in phasor form.

(40 markah/marks)

- (iii) Nyatakan persamaan domain masa bagi sumber arus bersandar pada rajah tersebut.

Write an equation in time domain for the dependent current source in Figure 4.

(10 markah/marks)

5. Sebuah penjana voltan $v(t)_g$ membekalkan arus $i(t)$ kepada suatu beban $Z(\Omega)$ sehingga menyebabkan kejatuhan voltan $v(t)_z$ pada beban tersebut. Nilai arus $i(t)$ dan voltan $v(t)_z$ di atas adalah seperti tertera di bawah,

A voltage generator $v(t)_g$ delivers current $i(t)$ to a load $Z(\Omega)$ that cause voltage drops $v(t)_z$. The current and voltage drops, $i(t)$ and $v(t)_z$ are as shown below,

$$i(t) = 3 \cos(\omega t + 50^\circ) \text{A}$$

$$v(t)_z = 60 \cos(\omega t - 10^\circ) \text{V}$$

Dari kenyataan di atas,

From the above statements,

- (i) Lakarkan litar yang berkenaan.

Draw the intended circuit.

(30 markah/marks)

- (ii) Berapakah kuasa kompleks dan kuasa apparent yang diserap oleh beban Z tersebut.

How much complex power and apparent power absorbed the the load Z .

(25 markah/marks)

- (iii) Hitung jumlah kuasa nyata yang dibebaskan oleh beban Z dan juga kuasa reaktif yang dipendam oleh beban tersebut.

Calculate the amount of real power dissipated by load Z and the reactive power preserved in the load Z.

(30 markah/marks)

- (iv) Hitung nilai faktor kuasa beban tersebut.

Calculate the load power factor in the circuit.

(15 markah/marks)

6. Sebuah penjana voltan tiga fasa Y empat wayar yang seimbang dengan voltan talian V_L telah membekalkan kuasa sebanyak $P(W)$ kepada beban(Z) Y-seimbang. Nilai V_L dan kuasa P tersebut adalah seperti di bawah,

A balanced two wires Y-connection three phase generator with line voltage V_L delivers some power $P(W)$ to a balanced Y-connection load Z. The line voltage V_L and power $P(W)$ are as follow,

$V_L = 200V_{rms}$ dan $P = 900W$ dengan faktor kuasa 0.9(menyusul)

$V_L = 200V_{rms}$ and $P = 900W$ with lagging 0.9 power factor

Berdasarkan kepada kenyataan di atas,

From the above statement;

- (i) Lukis litar sistem kuasa tiga fasa di atas.

Draw the circuit of above three phase system.

(40 markah/marks)

- (ii) Hitung nilai arus talian sistem kuasa ini.
Calculate the line current in this power system.

(30 markah/marks)

- (iii) Hitung impedan fasa sistem kuasa tersebut.
Calculate the phase impedance in this power system.

(30 markah/marks)

ooooOoooo

LAMPIRAN**APPENDIX**

1. $G = \frac{1}{R}$ [S]
2. Delta -> Star Star -> Delta

$$R_1 = \frac{R_b R_c}{(R_a + R_b + R_c)} \quad R_a = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_1}$$

$$R_2 = \frac{R_c R_a}{(R_a + R_b + R_c)} \quad R_b = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_2}$$

$$R_3 = \frac{R_a R_b}{(R_a + R_b + R_c)} \quad R_c = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_3}$$
3. $p = vi = i^2 R = \frac{v^2}{R}$ [W]
4. $E = Pt$ [J]
5. $Q = CV$ [C]
6. $E_c = \frac{1}{2} CV^2$ [J]
7. $E_L = \frac{1}{2} LI^2$ [J]
8. $C = \frac{\epsilon A}{d}$ [F] $L = \frac{N^2 \mu A}{l}$ [H]
9. $I_c(t) = C \frac{dV(t)}{dt}$ [A] $V_L(t) = L \frac{dI(t)}{dt}$ [V]
10. $V(t) = V_0 e^{-t/\tau}$ [V]
11. $V(t) = V_s(t) + V_t(t)$ [V]
12. $V_t(t) = A_1 e^{s_1 t} + A_2 e^{s_2 t}$ [V]
13. $s_{1,2} = \alpha \pm \sqrt{\alpha^2 + \omega^2}$
14. $\alpha = \frac{R}{2L}$ $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

