
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2013/2014 Academic Session

December 2013/January 2014

EEU 104 – TEKNOLOGI ELEKTRIK
[ELECTRICAL TECHNOLOGY]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of FIFTEEN (15) pages and Appendix ONE (1) of printed material before you begin the examination.

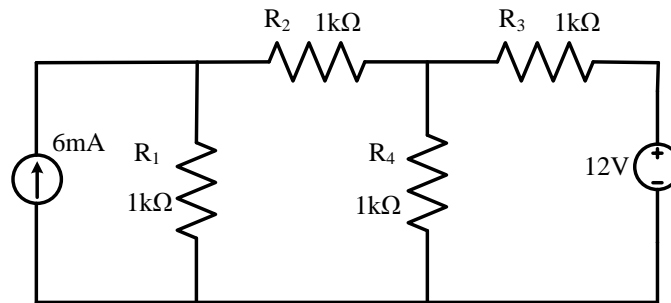
[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA BELAS (15) mukasurat dan Lampiran SATU (1) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: This question paper consists of of 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.]



Rajah 1

Figure 1

1. (a) Perhatikan dengan teliti Rajah 1 bahawa terdapat dua sumber tidak bersandar, sumber arus 6mA dan sumber voltan 12V, pada litar tersebut. Berikutan dengan itu,

Observe carefully Figure 1 that there are two independent sources, the current source 6mA and the voltage source 12V, in the circuit. Therefore,

- (i) Hitung nilai arus yang melalui perintang R₂ pada litar Rajah 1 dengan menggunakan analisis nod.

Calculate the current flows into resistor R₂ in the above circuit by using nodal analysis.

(30 markah/marks)

- (ii) Nyatakan ulasan anda tentang jawapan di atas.
Give some comments about the above answer.

(20 markah/marks)

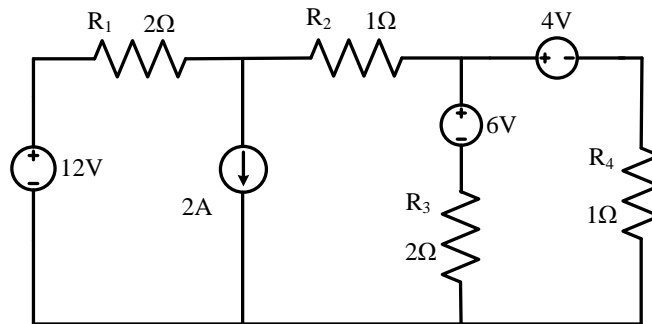
- (b) Tiga butir perintang $R_D \Omega$ yang senilai disambung secara sambungan delta, sementara tiga butir perintang $R_T \Omega$ senilai yang lain disambung secara sambungan T. Jika sekiranya $R_D \neq R_T$, lakarkan kedua-dua sambungan tersebut dan buktikan Persamaan. (1) adalah sah bagi kedua-dua sambungan tersebut.

Three equal value resistors $R_D \Omega$ are connected in delta connection and the other three equal value resistors of $R_T \Omega$ are in T connection. If $R_D \neq R_T$ then draw the corresponding circuit connections and prove the following equality Eq. (1) is valid for the corresponding circuits.

$$R_T = \frac{R_D}{3} \quad (1)$$

(50 markah/marks)

2. Perhatikan dengan teliti litar pada Rajah 2 dan jawab soalan-soalan yang berikut,
Carefully study a circuit in Figure 2 then answer the following questions,



Rajah 2
Figure 2

- (a) Dengan menggunakan analisis gelung, hitung kuasa yang diserap oleh perintang R_2 pada Rajah 2.

By using mesh analysis calculate the amount of power absorbed by resistor R_2 in Figure 2.

(40 markah/marks)

- (b) Dengan menggunakan teorem norton sahkan jawapan anda pada soalan 2(a) di atas.

Verify your answer in Question 2(a) by using norton theorem.

(60 markah/marks)

3. (a) (i) Lakarkan suatu litar yang mengandungi sebutir perintang R yang selari dengan sebutir induktor L .

Draw a circuit shows a resistor R in parallel with an inductor L .

(15 markah/marks)

- (ii) Berdasarkan kepada litar yang anda lukis pada soalan 3(a)(i) di atas buktikan bahawa sambutan bagi litar RL tersebut boleh dinyatakan dalam bentuk Persamaan Pembezaan Peringkat Pertama (PPPP).

Based on the circuit in question 3(a)(i), shows that the response of this RL circuit can be expressed in First Order Differential Equation (FODE) form.

(15 markah/marks)

- (iii) Terbitkan persamaan sambutan penuh litar RL tersebut.

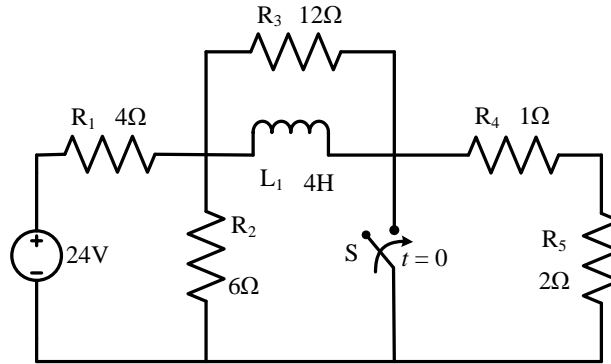
Derive the complete response of this RL circuit.

(20 markah/marks)

...5/-

- (b) Rajah 3 menunjukkan sebuah litar yang mengandungi sebutir induktor $L_1 = 4H$ yang telah berada dalam keadaan mantap pada sela $t < 0$.

Figure 3 shows a circuit with an inductor $L_1 = 4H$ is in steady-state condition over $t < 0$.



Rajah 3

Figure 3

Setelah itu suis S pada Rajah 3 tersebut ditutup pada ketika $t = 0$. Berdasarkan kepada Rajah 3 ini,

After that the switch S in Figure 3 is closed at $t = 0$. Based on the circuit in Figure 3,

- (i) Hitung voltan yang melintangi R_1 bagi tempoh $t > 0$.

Calculate the voltage across R_1 for $t > 0$.

(35 markah/marks)

- (ii) Lakarkan persamaan voltan yang anda telah perolehi di atas.

Draw the equation of voltage in above answer.

(15 markah/marks)

4. (a) Punca elektrik bagi sebuah rumah ditandakan sebagai 230 V, 50 Hz. Tuliskan persamaan bagi voltan serta merta dalam bentuk sinusoid.

The electric mains in a house is marked as 230 V, 50 Hz. Write down the equation for instantaneous voltage in sinusoidal form.

(10 markah/marks)

- (b) Ambilkira litar yang diberikan dalam Rajah 4(a). Gelombang punca voltan masukan ditunjukkan dalam rajah 4(b). (Ambil perhatian kepada unit).

Consider the given circuit in Figure 4(a). The input voltage source waveform is shown in Figure 4(b). (Take note on the units)

- (i) Lakarkan gelombang $i_c(t)$

Sketch $i_c(t)$ waveform

- (ii) Lakarkan gelombang $i_L(t)$ dengan mengandaikan bahawa $i_L(0) = 0$

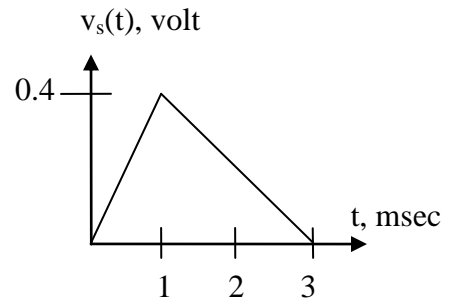
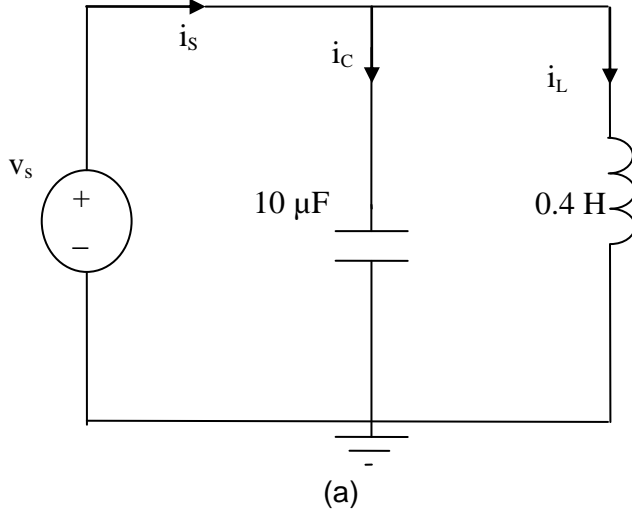
Sketch $i_L(t)$ waveform assuming that $i_L(0) = 0$

- (iii) Lakarkan gelombang $i_s(t)$

Sketch $i_s(t)$ waveform

Tunjukkan semua pengiraan dan terbitan.

Show all calculations and derivations.

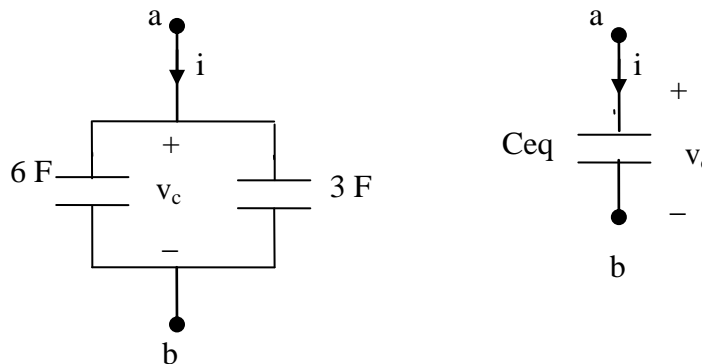


Rajah 4(a)(b)
Figure 4(a)(b)

(30 markah/marks)

- (c) (i) Ambil kira kombinasi selari bagi kapasitor-kapasitor yang diberikan dalam Rajah 4(c)(i) dibawah. Dapatkan nilai kapasitor setara diantara terminal *a* dan *b*. Tunjukkan semua terbitan dan pengiraan.

*Consider the parallel combination of the capacitors given in Figure 4(c)(i) below. Determine the equivalent capacitor value between the terminals *a* and *b*. Show all derivations & calculations.*

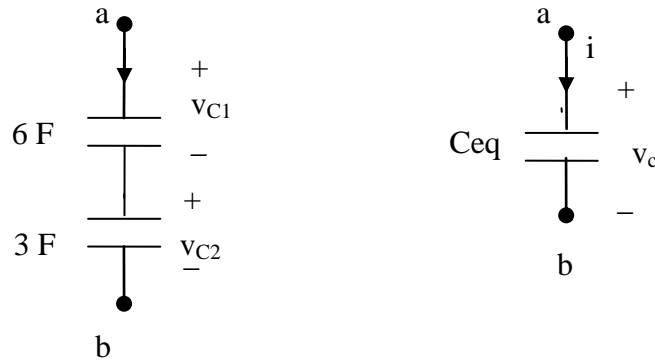


Rajah 4(c)(i)
Figure 4(c)(i)

(10 markah/marks)

- (ii) Ambil kira kombinasi siri kapasitor-kapasitor yang diberikan pada Rajah 4(c)(ii) dibawah. Dapatkan nilai kapasitor setara diantara terminal a dan b. Tunjukkan semua terbitan dan pengiraan.

Consider the series combination of the capacitors given in Figure 4(c)(ii) below. Determine the equivalent capacitor value between the terminal a and b. Show all derivations & calculations.



Rajah 4(c)(ii)
Figure 4(c)(ii)

(10 markah/marks)

- (d) Ambil kira litar Op-amp yang diberikan dalam Rajah 4(d) dibawah. Voltan masukan dalam Volts adalah $v_s(t) = 10 \cos 2t$,

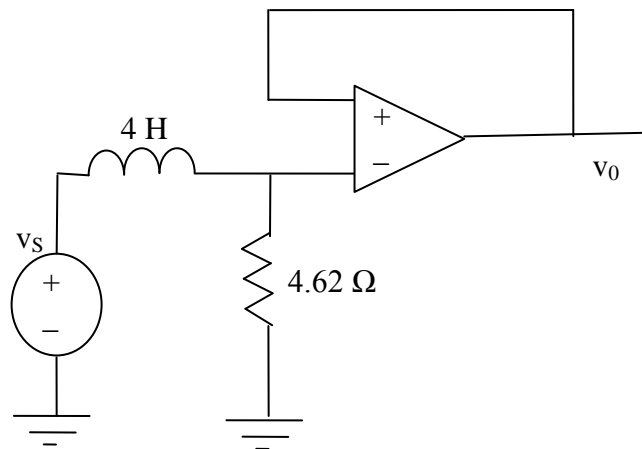
Consider the following circuit shown by Figure 4(d) below. The input voltage is $v_s(t) = 10 \cos 2t$,

- (i) Menggunakan cara menggunakan pemfasa, dapatkan voltan keluaran pada kedudukan tetap.

Using phasor approach, determine the output voltage at steady state

- (ii) Kirakan kuasa yang dihantar oleh sumber voltan V_s .
Calculate the power delivered by the voltage source V_s .

(40 markah/ marks)

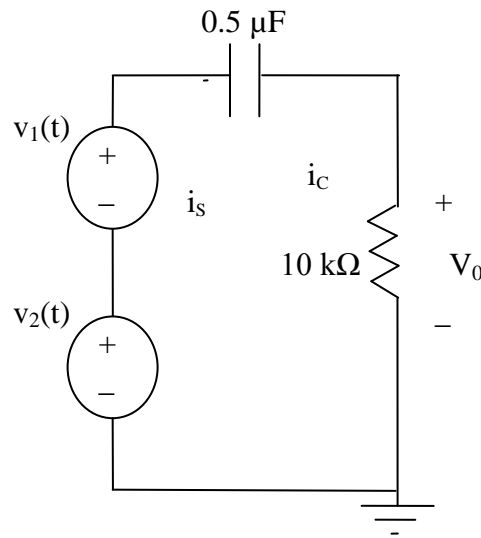


Rajah 4(d)

Figure 4(d)

5. (a) Ambil kira litar RC yang berikut yang ditunjukkan dalam Rajah 5(a). Andaikan masukan-masukan dalam Volts adalah $V_1(t) = 4\cos 200t$ dan $V_2(t) = 18\cos 340t$. Dapatkan voltan keluaran pada kedudukan tetap.

Consider the following RC circuit shown by Figure 5(a). Assume the inputs in Volts are $V_1(t) = 4\cos 200t$ and $V_2(t) = 18\cos 340t$. Determine the output voltage V_0 at steady state.



Rajah 5(a)
Figure 5(a)

(40 markah/marks)

- (b) Dalam litar yang ditunjukkan pada Rajah 5(b) dibawah, $V_3(t) = 2\sin 2t$. Menggunakan rujukan pefasa,

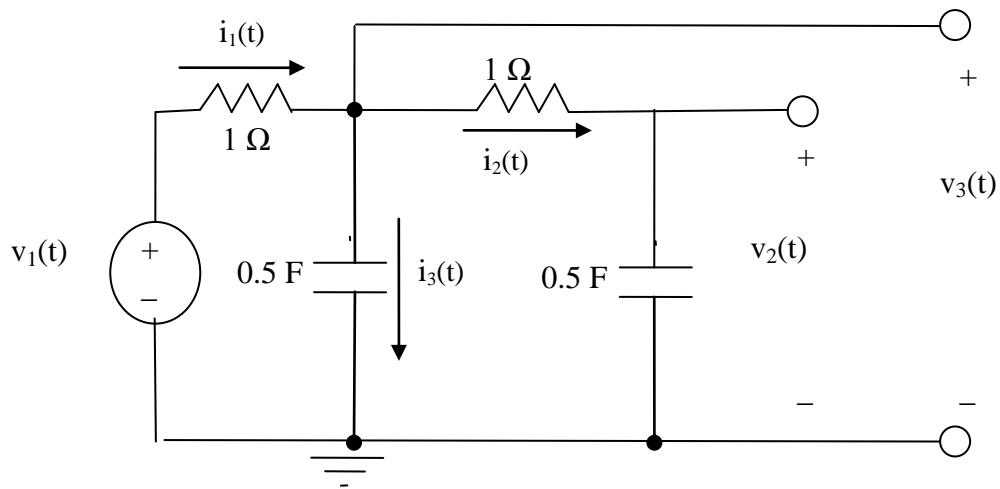
In the circuit shown in Figure 5(b) below, $V_3(t) = 2\sin 2t$. Using the corresponding phasor reference,

- (i) Dapatkan voltan bagi $V_1(t)$ dan $V_2(t)$
Find the voltage of $V_1(t)$ and $V_2(t)$

- (ii) Kemudian, lukis rajah pemfasa dengan menunjukkan semua pemafasa voltan dan arus.

Then, draw a phasor diagram showing all voltage and current phasors.

(30 markah/marks)



Rajah 5(b)

Figure 5(b)

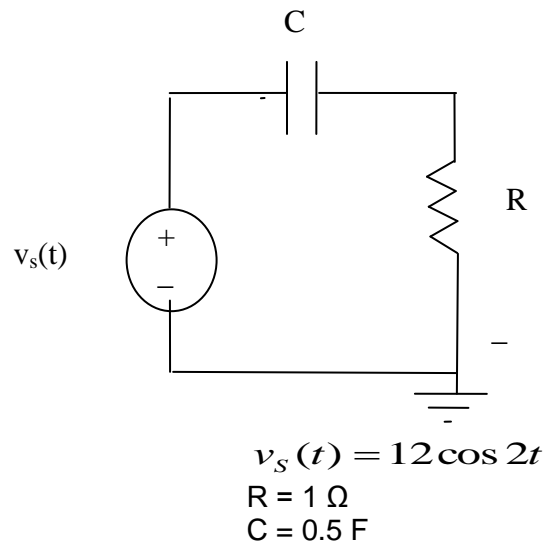
- (c) Untuk litar yang diberikan pada Rajah 5(c) dibawah, dapatkan:
For the circuit in Figure 5(c) below, find:

- (i) Voltan merentasi perintang
The voltage across the resistor

- (ii) Kuasa sebenar yang dibekalkan atau diserap oleh setiap elemen litar
The real power supplied or absorbed by each circuit element

- (iii) Dapatkan kuasa reaktif yang dibekalkan atau diserap oleh setiap elemen litar
Find the reactive power supplied or absorbed by each circuit element

- (iv) Faktor kuasa untuk sumber voltan
The power factor for the voltage source



Rajah 5(c)
Figure 5(c)

(30 markah/marks)

6. (a) (i) Bagaimanakah sebuah motor segerak 3-fasa berlainan dengan sebuah motor aruhan 3-fasa? Berikan beberapa aplikasi bagi motor-motor segerak.

How does a three-phase synchronous motor differ from a three-phase induction motor? Give a few applications of synchronous motors.

- (ii) Namakan jenis-jenis berlainan bagi motor-motor A.C 1-fasa. Berikan beberapa aplikasi penting untuk motor-motor tersebut.

Name the different types of 1-phase A.C motors. Give some important application of these motors.

(20 markah/marks)

- (b) Satu litar siri AC bersambung kepada 230 V, 50 Hz punca mengandungi satu perintang bukan berinduktif 100 W dan mempunyai induktif sebanyak 100 mH dan nilai kapasitan sebanyak 20 μ F. Kirakan:

A series AC circuit connected to 230 V, 50 Hz mains consists of a non- inductive resistance of 100 W and inductance of 100 mH and a capacitance of 20 μ F. Calculate:

- (i) Galangan
Impedance

- (ii) Arus
Current

- (iii) Faktor kuasa
Power factor

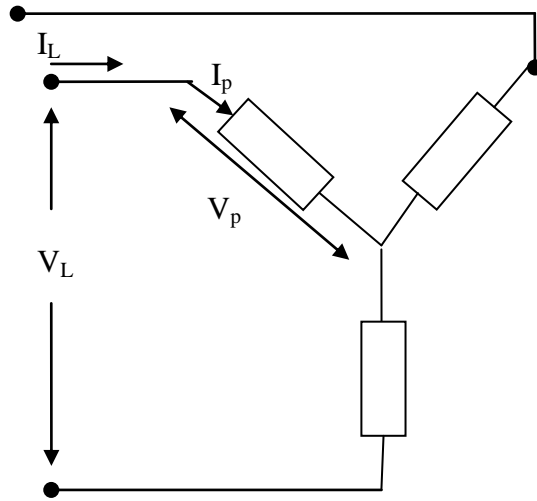
- (iv) Kuasa
Power

(40 markah/*marks*)

- (c) Satu beban bersambung bintang berimbang telah dibekalkan dari satu punca tiga-fasa bersimetri, 400 V (baris ke baris) seperti yang ditunjukkan pada Rajah 6. Arus bagi setiap fasa adalah 50 A dan fasa voltan ditinggalkan ke belakang sebanyak 30° . Dapatkan

A balanced star connected load is supplied from a symmetrical three- phase, 400 V (line to-line) supply as shown in Figure 6. The current in each phase is 50 A and lags behind the phase voltage by 30° . Find

- (i) Voltan fasa
Phase voltage
- (ii) Galangan fasa
Phase impedance
- (iii) Kuasa aktif dan reaktif yang ditarik oleh beban
Active and reactive power drawn by the load.



Rajah 6

Figure 6

(40 markah/marks)

oooOooo

1. $e = -1.602 \times 10^{-19} [C]$

2. $i = \frac{dq}{dt} [A]$

3. $Q = \int_{t_0}^t i dt [C]$

4. $v = \frac{dw}{dq} [V]$

5. $w = F \times d [J]$

6. $p = vi [W]$

7. $C = \frac{Q}{V} [F]$

8. $i_c = C \frac{dv_c}{dt}$

9. $v_c = \frac{1}{C} \int i_c dt$

10. $W = \frac{1}{2} CV^2$

11. $v_c(t) = E(1 - e^{-t/\Gamma})$

12. $i_c(t) = \frac{E}{R} e^{-t/\Gamma}$

13. $v_c(t) = Ee^{-t/\Gamma}$

14. $i_c(t) = -\frac{E}{R} e^{-t/\Gamma}$

15. $v_l = L \frac{di_L}{dt}$

16. $i_L = \frac{1}{L} \int v_L dt$

17. $W = \frac{1}{2} LI^2$