
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2014/2015 Academic Session

December 2014/January 2015

EEE 105 – CIRCUIT THEORY I
[TEORI LITAR I]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of **NINE (9)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

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

Arahan: *Kertas soalan ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **SEMUA** 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.]

You are not allowed to bring this question paper out of the examination hall.

[Anda tidak dibenarkan membawa keluar kertas soalan ini daripada dewan peperiksaan.]

1. (a) i) How many electrons pass a fixed point in a 100W light bulb in 1 hour if the applied constant voltage is 120V? Given charge for electron $1.602 \times 10^{-19}\text{C}$.

Berapa banyak elektron yang melewati satu titik tetap dalam satu lampu 100W dalam masa 1 jam jika voltan yang diberikan adalah 120V? Diberi cas untuk satu elektron $1.602 \times 10^{-19}\text{C}$.

(25 marks/markah)

- ii) An inductance of 2mH has a current $i = 5(1 - e^{-5000t})$ A. Find the corresponding voltage and the maximum stored energy.

Satu induktans 2mH mempunyai arus $i = 5(1 - e^{-5000t})$ A. Dapatkan voltan dan tenaga maksimum yang disimpan di dalam induktans.

(25 marks/markah)

- (b) **By using only Ohm's Law and principle of voltage division**, find i_1 and i_2 in the circuit shown in Figure 1(a). Do not use other analysis methods such as principle of current division, KCL, KVL, nodal analysis, mesh analysis, etc.

Dengan hanya menggunakan Hukum Ohm dan prinsip pembahagian voltan, dapatkan i_1 dan i_2 dalam litar yang ditunjukkan dalam Rajah 1(a). Jangan guna teknik analisa lain seperti prinsip pembahagian arus, KCL, KVL, analisa nod, analisa jejaring dan sebagainya.

(50 marks/markah)

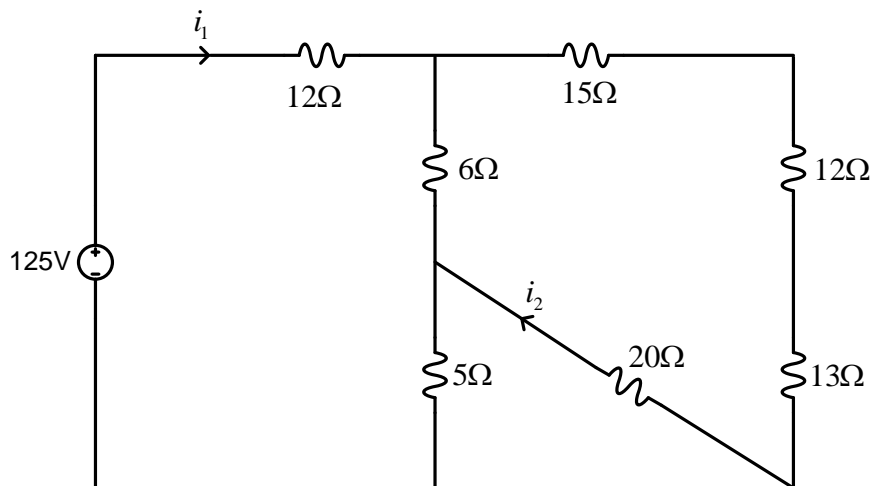


Figure 1(a)

Rajah 1(a)

2. (a) Based on Figure 2(a),
- i) Determine number of nodes
 - ii) By using **nodal analysis**, determine voltage at all nodes and then find V_0 .

Berdasarkan Rajah 2(a),

- i) Dapatkan bilangan nod.*
- ii) Dengan menggunakan **analisa nod**, dapatkan voltan pada semua nod dan kemudian cari V_0 .*

(50 marks/markah)

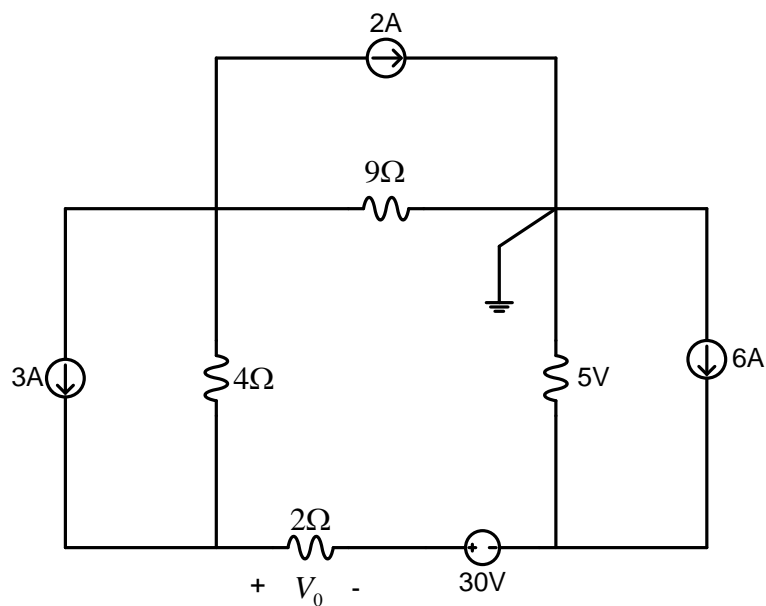


Figure 2(a)

Rajah 2(a)

- (b) By using **superposition theorem and mesh analysis**, determine i_0 and V_0 in the circuit shown in Figure 2(b). Also, find the power supplied by the voltage source, 75V.

Dengan menggunakan **teorem superposisi dan analisa jaring**, dapatkan i_0 dan V_0 di dalam litar yang ditunjukkan dalam Rajah 2(b). Dapatkan juga kuasa yang dijana oleh sumber voltan, 75V.

(50 marks/markah)

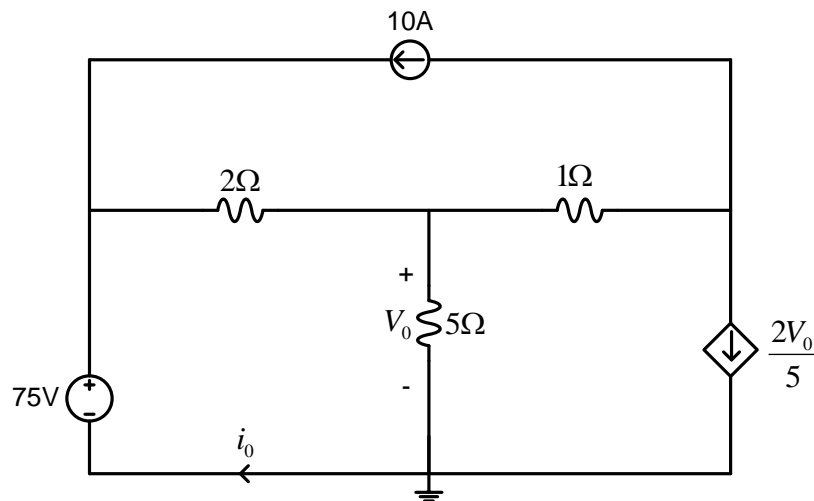


Figure 2(b)

Rajah 2(b)

3. (a) Based on Figure 3(a), answer the following questions :
Berdasarkan Rajah 3(a), jawab soalan-soalan berikut :

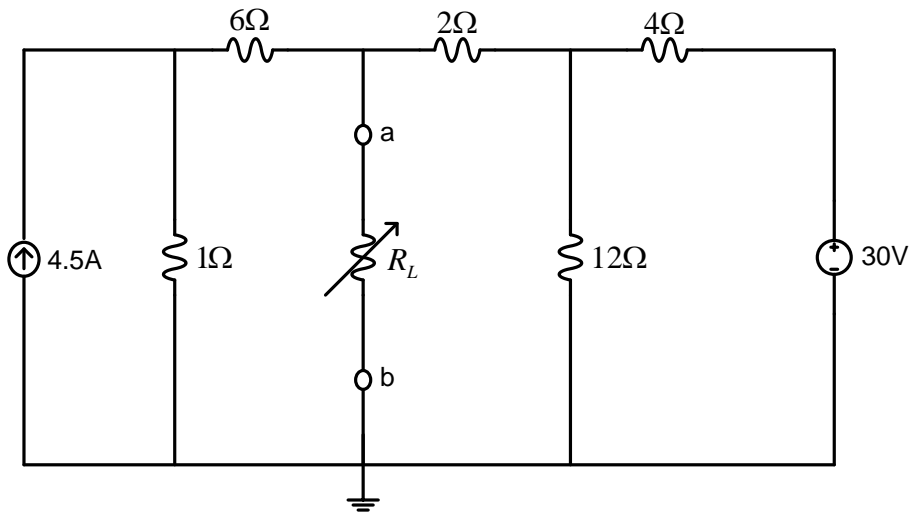


Figure 3(a)
Rajah 3(a)

- i) By using **Thevenin Theorem and mesh analysis**, determine Thevenin voltage at terminal a-b.

Dengan menggunakan Teorem Thevenin dan analisa jejaring, dapatkan voltan Thevenin pada terminal a-b.

(24 marks/markah)

- ii) By using **Norton Theorem and nodal analysis**, determine Norton current at terminal a-b.

Dengan menggunakan Teorem Norton dan analisa nod, dapatkan arus Norton pada terminal a-b.

(22 marks/markah)

iii) Then, from answer in (i) and (ii), find Norton equivalent resistance.

Kemudian, dari jawapan dalam (i) dan (ii), dapatkan rintangan setara Norton.

(4 marks/markah)

(b) Using the nodal analysis method, calculate the current i_x in Figure 3(b), and express it in time domain.

Menggunakan kaedah analisis nodal, kirakan arus i_x pada Rajah 3(b), dan berikan ia dalam domain masa.

(35 marks/markah)

(c) Calculate the voltage v_o and express it in time domain.

Kirakan voltan v_o dan berikan ia dalam domain masa.

(15 marks/markah)

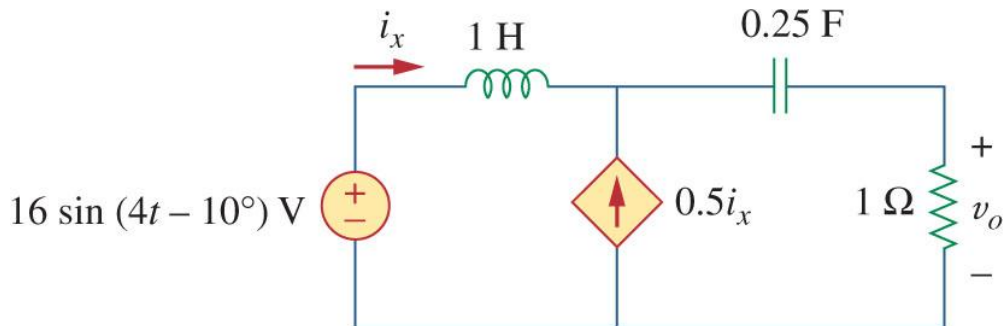


Figure 3(b)

Rajah 3(b)

4. (a) In Figure 4 , calculate the source current i_s and express it in time domain.
Pada Rajah 4, kirakan arus bekalan i_s dan berikan ia dalam domain masa.

(25 marks/markah)

- (b) Calculate the power factor of the entire circuit as seen by the voltage source.
Kirakan faktor kuasa untuk keseluruhan litar seperti dilihat oleh voltan bekalan.

(25 marks/markah)

- (c) Calculate the real power, reactive power and complex power delivered by the voltage source.
Kirakan kuasa sebenar, kuasa regangan dan kuasa kompleks yang dihantar oleh voltan bekalan.

(25 marks/markah)

- (d) Calculate the power dissipated in 20Ω resistor.
Kirakan kehilangan kuasa pada perintang 20Ω

(25 marks/markah)

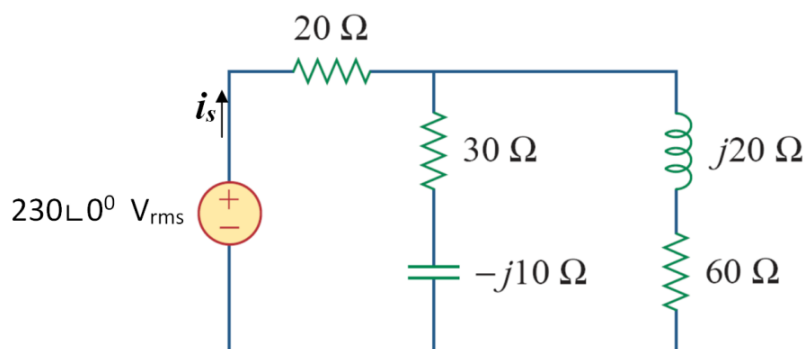


Figure 4
Rajah 4

5. Figure 5 shows a Y-connected three-phase voltage source supplying electricity to a balanced Y-connected three-phase load. Assume rms voltage is used for the voltage source i.e. 220 Vrms.

Rajah 5 menunjukkan satu sumber voltan tiga-fasa sambungan-Y mengirinkan bekalan elektrik kepada beban seimbang tiga-fasa sambungan-Y.

- (a) Calculate the line currents I_a , I_b and I_c
 Kirakan arus-arus talian I_a , I_b and I_c
 (25 marks/markah)
- (b) Calculate the real power P and reactive power Q absorbed in each load.
 Kirakan kuasa sebenar P dan kuasa regangan Q yang diterima oleh setiap beban.
 (25 marks/markah)
- (c) Calculate the complex power delivered by the voltage source per phase
 Kirakan kuasa kompleks yang dibekalkan oleh voltan bekalan per fasa.
 (25 marks/markah)
- (d) Calculate the neutral current I_n .
 Kirakan arus neutral I_n .
 (25 marks/markah)

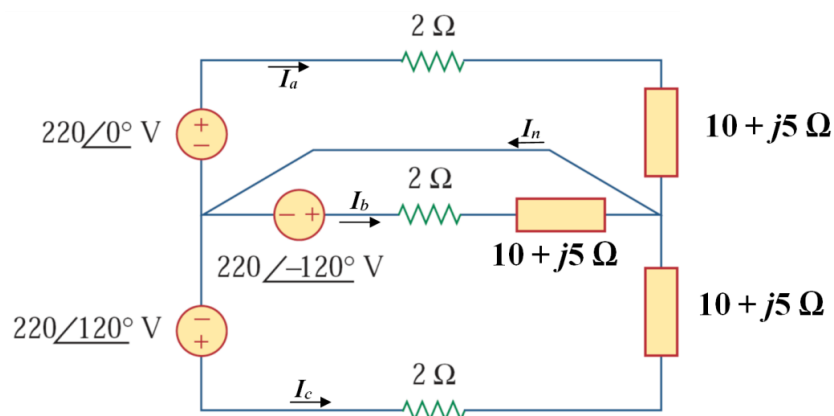


Figure 5
 Rajah 5