
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2008/2009

November 2008

EEU 104 – TEKNOLOGI ELEKTRIK

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN** muka surat beserta Lampiran **SATU** muka surat bercetak dan **ENAM** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

1. (a) Jumlah cas yang memasuki satu terminal adalah diberikan sebagai $q = 2t^3 + 5t^2 + 2$. Sebanyak 360 J tenaga dilesapkan sebagai haba selepas 2 sec.

The total charge entering a terminal is given by $q = 2t^3 + 5t^2 + 2$. Total of 360 J of energy is dissipated as heat after 2 sec.

- (i) Cari nilai arus pada $t = 2$ sec
Find the current at $t = 2$ sec. (20%)
- (ii) Cari nilai voltan pada terminal selepas 2 sec
Find the voltage across the terminal after 2 sec. (20%)

- (b) Satu wayar aluminium yang mempunyai panjang 7.5 m disambungkan secara selari dengan wayar kuprum yang panjangnya 6 m. Bila arus sebanyak 5 A disalurkan pada sambungan itu, adalah didapati arus yang melalui wayar aluminium adalah 3 A. Diameter aluminium adalah 1 mm. Cari diameter wayar kuprum. Rintangan kuprum adalah $0.017 \mu\Omega$ m dan aluminium adalah $0.028 \mu\Omega$ m.

An aluminium wire 7.5 m long is connected in parallel with a copper wire 6 m long. When a current of 5 A is passed through the combination, it is found that the current in the aluminium wire is 3 A. The diameter of the aluminium wire is 1 mm. Determine the diameter of the copper wire. Resistivity of copper is $0.017 \mu\Omega$ m and that of aluminium is $0.028 \mu\Omega$ m.

(30%)

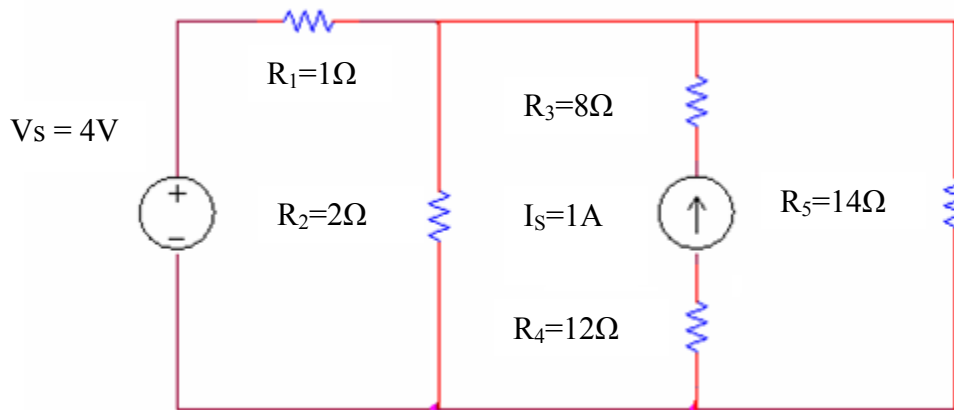
- (c) Satu motor elektrik bekerja dengan putaran sebanyak 660 rev/min, dan memacu beban yang memerlukan daya kilas sebanyak 220 Nm. Sekiranya kecekapan motor tersebut adalah 92%, kirakan kemasukan kuasa untuk motor itu dan kehilangan tenaga selama 2 jam motor itu berfungsi.

An electric motor runs at 660 rev/min, and drives a load which requires a torque of 220 Nm. If the efficiency of the motor is 92%, calculate the required input power to the motor and the energy loss in during a 2-hour continuous operation of the motor.

(30%)

- 2. Daripada litar dalam Rajah 1 di bawah, cari nilai arus yang melalui R_5 dengan menggunakan;

From the circuit in Figure 1 below, find the current that flows through R_5 using;



Rajah 1
Figure 1

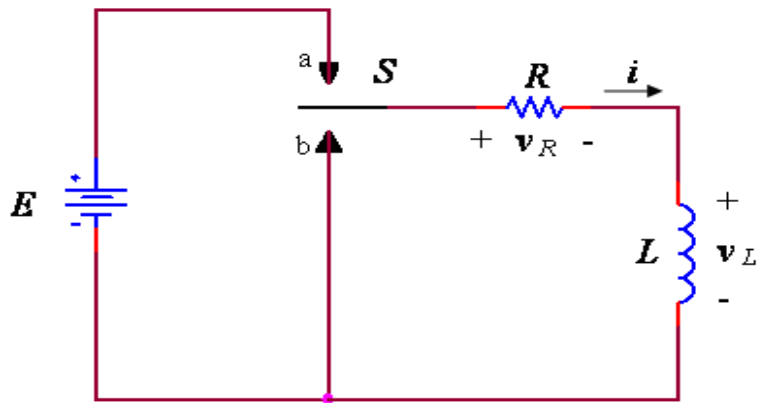
- (a) Analisa Mesh.
Mesh analysis. (50%)

- (b) Analisa Nod.
Nodal analysis. (50%)

...4/-

3. (a) Rajah 2 berikut menunjukkan satu litar RL. Pada $t=0$, suis diubahkan ke titik **a**, dan ia berada di situ untuk masa yang lama. Dengan menganggapkan arus asal dalam induktor adalah sifar, cari yang berikut;

*Figure 2 below shows a RL circuit. At $t=0$, the switch S is moved to point **a**, and it stays there for a long time. Assuming the initial current in the inductor is zero, determine the following;*



Rajah 2 Litar RL
Figure 2 RL circuit

- (i) Tunjukkan TIGA analisa litar untuk $(t < 0)$, $(t = 0)$, dan $(t > 0)$.

Show the THREE domains of circuit analysis for $(t < 0)$, $(t = 0)$, and $(t > 0)$.

(10%)

- (ii) Cari arus mantap.

Find the steady state current.

(5%)

...5/-

- (iii) Jelmakan persamaan untuk arus yang mengalir dalam litar tersebut $i(t)$.

Derive the expression for current flow through the circuit $i(t)$.
(15%)

- (iv) Terbitkan persamaan untuk voltan merintangi induktor itu $v_L(t)$.

Deduce the expression for the voltage across the inductor $v_L(t)$.
(10%)

- (v) Nyatakan litar yang setara (terbuka atau pintas) bagi induktor pada $(t = 0)$ dan $(t = \infty)$.

State the equivalent circuit (open or short circuit) of the inductor at $(t = 0)$ and $(t = \infty)$.
(10%)

- (b) Selepas itu suis dipindahkan ke point **b**. Cari yang berikut;

Then after that the switch S is moved to point b. Determine the following;

- (i) Tunjukkan TIGA rajah analisa litar untuk $(t < 0)$, $(t = 0)$, dan $(t > 0)$.

Show the THREE domains of circuit analysis for $(t < 0)$, $(t = 0)$, and $(t > 0)$.
(10%)

- (ii) Cari arus permulaan.

Find the initial current.
(5%)

- (iii) Jelmakan persamaan untuk arus yang mengalir dalam litar tersebut $i(t)$.

Derive the expression for current flow through the circuit $i(t)$.
(15%)

...6/-

- (iv) Terbitkan persamaan untuk voltan merintangi induktor itu $v_L(t)$.

Deduce the expression for the voltage across the inductor $v_L(t)$.

(10%)

- (v) Nyatakan litar yang setara (terbuka atau pintas) bagi induktor pada $(t = 0)$ dan $(t = \infty)$.

State the equivalent circuit (open or short circuit) of the inductor at $(t = 0)$ and $(t = \infty)$.

(10%)

4. (a) Voltan melalui dua komponen apabila disambung secara bersiri pada sumber a.u adalah: $v_1 = 180 \sin 314t$ volts dan $v_2 = 120 \sin (314t + \pi/3)$ volts. Tentukan dengan bantuan gambarajah fasa:

The voltage drops across two components, when connected in series across an a.c. supply, are: $v_1 = 180 \sin 314t$ volts and $v_2 = 120 \sin (314t + \pi/3)$ volts respectively. Determine with the aid of a phasor diagram:

- (i) Voltan sumber dalam bentuk trigonometri.

The voltage of the supply in trigonometric form.

(10%)

- (ii) Nilai r.m.s sumber voltan.

The r.m.s. voltage of the supply.

(20%)

- (iii) Nilai frekuensi sumber.

The frequency of the supply.

(10%)

- (b) Satu gegelung induktor 0.1 H dan rintangan yang boleh diabaikan disambung dalam siri dengan perintang 25 Ω . Litar tersebut disambung kepada bekalan 230 V, 50 Hz. Kirakan:

A coil of inductance 0.1 H and negligible resistance is connected in series with a 25 Ω resistor. The circuit is energized from 230 V, 50 Hz source. Calculate:

- (i) Arus dalam litar.
The current in the circuit. (10%)

- (ii) p.d. melalui gegelung.
The potential difference (p.d) across the coil. (10%)

- (iii) p.d pada perintang.
The p.d. across the resistor. (10%)

- (iv) Sudut fasa litar.
The phase angle of the circuit. (10%)

- (v) Lukiskan gambarajah fasa mewakili arus dengan komponen voltan.

Draw to scale a phasor diagram representing the current and the component voltages. (20%)

5. (a) Satu gegelung mempunyai rintangan 20Ω dan induktor 0.0382 H disambung secara selari dengan litar yang mempunyai nilai kapasitor $150 \mu\text{F}$ bersiri dengan perintang 10Ω . Litar tersebut disambungkan kepada 230 V , 50 Hz . Tentukan nilai arus pada setiap cabang dan lakarkan gambarajah fasa dan kirakan jumlah arus pada litar tersebut.

A coil, having a resistance of 20Ω and an inductance of 0.0382 H , is connected in parallel with a circuit consisting of a $150 \mu\text{F}$ capacitor in series with a 10Ω resistor. The arrangement is connected to a 230 V , 50 Hz supply. Determine the current in each branch and sketch a phasor diagram and calculate the total supply current.

(50%)

- (b) Satu kabel diperlukan untuk pematerian mengambil arus 225 A pada 110 V arus ulangalik, purata faktor kuasa 0.5 menyusul. Satu kabel mempunyai arus 175 A dan ia bercadang menggunakan kabel dengan memasukkan kapasitor melalui terminal-terminal pada set pematerian. Carikan:

A cable is required to supply a welding set taking a current of 225 A at 110 V alternating current, the average power factor being 0.5 lagging. An available cable has a rating of 175 A and it is decided to use this cable by installing a capacitor across the terminals of the welding set. Find:

- (i) Nilai arus kapasitor dan kuasa reaktif untuk menghadkan arus 175 A pada kabel.

The required capacitor current and reactive power to limit the cable current to 175 A .

(30%)

- (ii) Nilai keseluruhan faktor kuasa dengan kapasitor pada litar.

The overall power factor with the capacitor in circuit.

(20%)

...9/-

6. (a) Satu p.d. $200 \angle 30^\circ$ V dibekalkan pada dua cabang disambung secara selari. Arus dalam kedua-dua cabang adalah $20 \angle 60^\circ$ A dan $40 \angle 30^\circ$ A. Cari kuasa sebenar (dalam KVA) dan kuasa aktif (dalam kW) dalam setiap cabang dan dalam rangkaian utama. Berikan nilai arus di dalam rangkaian utama dalam bentuk $A + jB$.

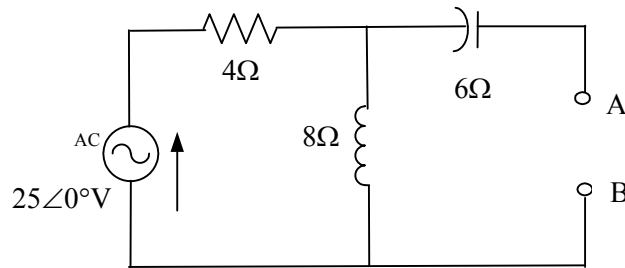
A p.d of $200 \angle 30^\circ$ V is applied to two branches connected in parallel. The currents in the respective branches are $20 \angle 60^\circ$ A and $40 \angle 30^\circ$ A. Find the apparent power (in kVA) and the active power (in kW) in each branch and in the main network. Express the current in main network in the form $A + jB$.

(80%)

- (b) Tentukan litar 'Thevenin' untuk rangkaian dalam Rajah 3 dari terminal A-B.

Determine the Thevenin equivalent circuit at terminal A-B for the network shown in Figure 3.

(20%)



Rajah 3
Figure 3

Lampiran A
Appendix A

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. $p = Fu [W]$ - linear

8. $p = T\omega [W]$ - angular

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

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

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

12. $W = \frac{1}{2} CV^2 [J]$

13. $v_L = L \frac{di_L}{dt}$

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

15. $W = \frac{1}{2} LI^2 [J]$

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

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

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

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