
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007

Oktober/November 2006

EEU 104 – TEKNOLOGI ELEKTRIK

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Calon dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

1. (a) Sebuah motor elektrik perlu memberikan dayakilas 48 Nm pada kelajuan 1800 putaran seminit (r.p.m). Kecekapan motor ini ialah 88%. Sekiranya faktor kuasanya ialah 0.85, kira arus yang diambil oleh motor tersebut apabila disambung ke punca bekalan 415 V.

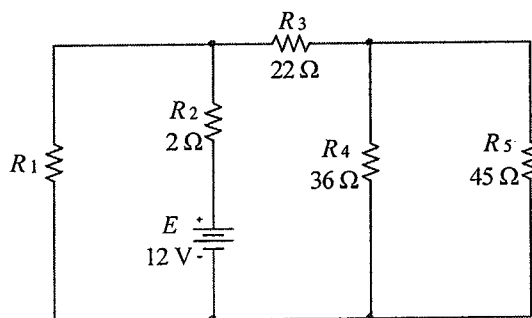
An electric traction motor is to develop a torque of 48 Nm at a speed of 1800 r.p.m. The efficiency of the motor is 88%. If the power factor of the motor is 0.85, calculate current taken by the motor when connected to a 415 V supply.

(40%)

- (b) Kira nilai R_1 bagi membolehkan pelepasan kuasa sebanyak 512 mW oleh R_5 dalam Rajah 1.

Calculate the value of R_1 to enable a power dissipation of 512 mW by R_5 in Figure 1.

(60%)



Rajah 1
Figure 1

2. (a) Gunakan kaedah analisis nod untuk mendapatkan persamaan-persamaan nod bagi nod-nod A dan B dalam Rajah 2(a).

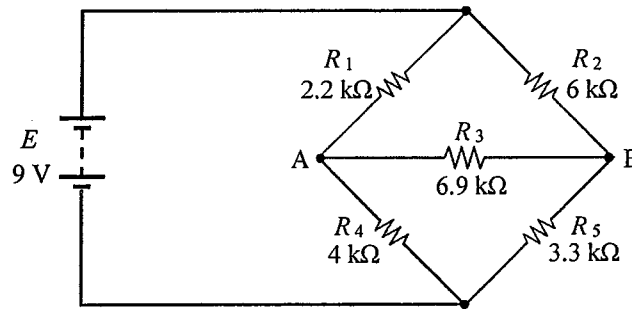
Use the nodal analysis method to determine the relevant equations for nodes A and B in the circuit of Figure 2(a).

(40%)

- (b) Dengan menggunakan persamaan-persamaan yang diperolehi dalam (a) di atas, atau dengan cara lain, kira arus yang melalui setiap perintang.

By means of the equations obtained in (a) above, or otherwise, calculate the current in each resistor.

(40%)

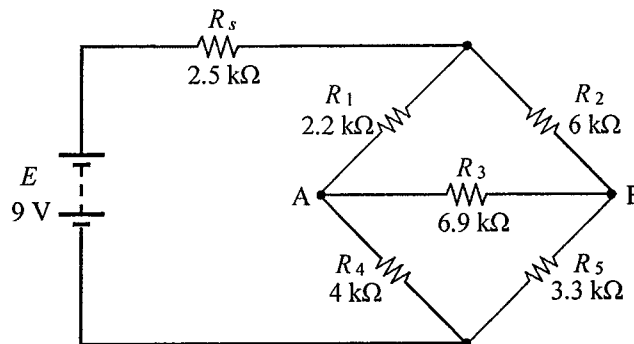


Rajah 2(a)
Figure 2(a)

- (c) Kira arus yang diambil daripada sumber voltan E sekiranya satu perintang tambahan $R_s = 2.5 \text{ k}\Omega$ disambungkan ke dalam litar seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 2(b)**.

*Calculate the current drawn from the voltage source E if an additional resistor $R_s = 2.5 \text{ k}\Omega$ is inserted in series with the source as shown in **Figure 2(b)**.*

(20%)

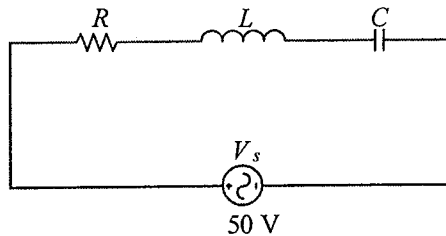


Rajah 2(b)
Figure 2(b)

3. (a) Diketahui bahawa frekuensi salun untuk litar bersiri *R-L-C* dalam **Rajah 3(a)** ialah 1 kHz. Apabila sumber bekalan voltan $V_s = 50\text{ V}$; 1kHz, kuasa yang dilesapkan oleh litar ialah 2 W dan bezaupaya merentasi *L* ialah 12.6 V. Kira kuasa yang dilesapkan oleh litar sekira frekuensi sumber bekalan ditambah ke 2 kHz tetapi voltannya dikekalkan pada 50 V.

*The resonant frequency for the R-L-C series circuit in **Figure 3(a)** is known to be 1 kHz. When the supply voltage $V_s = 50\text{ V}$; 1kHz, the power dissipated by the circuit is 2 W and the potential difference across *L* is 12.6 V. Calculate the power dissipated by the circuit if the frequency of the supply is increased to 2 kHz but its magnitude is maintained at 50 V.*

(50%)



Rajah 3(a)
Figure 3(a)

- (b) Dengan andaian bahawa, dalam **Rajah 3(b)**, $|I_C| > |I_L|$, lakarkan rajah fasor yang menunjukkan arus-arus fasor I_L , I_C dan I ; dan voltan fasor V_s dan tunjukkan dalam rajah anda, sudut fasa di antara I dan V_s .

*For the circuit in **Figure 3(b)**, assuming that $|I_C| > |I_L|$, sketch a phasor diagram showing the phasor currents I_L , I_C and I ; and the phasor voltage V_s and indicate in your diagram, the phase angle between I and V_s .*

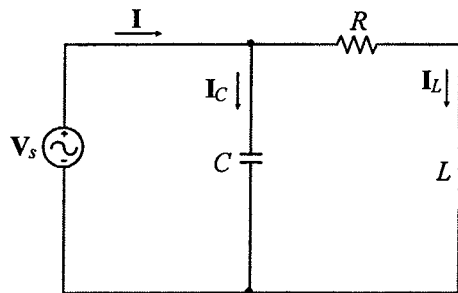
(10%)

...5/-

- (c) Sekiranya, bagi litar dalam Rajah 3(b); $C = 3.2 \mu\text{F}$ dan pada frekuensi 400 Hz; $\mathbf{I} = 837 \text{ mA} \angle 63^\circ$ dan $|\mathbf{I}_C| = 925 \text{ mA}$, kira nilai R dan L .

If, for the circuit in Figure 3(b); $C = 3.2 \mu\text{F}$ and at the frequency of 400 Hz; $\mathbf{I} = 837 \text{ mA} \angle 63^\circ$ and $|\mathbf{I}_C| = 925 \text{ mA}$, calculate R and L .

(40%)



Rajah 3(b)
Figure 3(b)

4. (a) Tiga beban disambung secara delta merentasi satu punca bekalan 415 V; 50 Hz. Beban-beban tersebut serta arus-arus masing-masing adalah seperti berikut;

Three loads are delta-connected across a 415 V; 50 Hz supply. The loads and their respective currents are as follows;

Beban Load	Unsur Element	Disambung Connected	Arus Current
1	Satu perintang R A resistance R	di antara R dan Y between R and Y	$I_1 = 18.8 \text{ A}$
2	Satu pemuat C A capacitance C	di antara Y dan B between Y and B	$I_2 = 10.7 \text{ A}$
3	Satu perintang R_s bersiri dengan satu pearuh L A resistance R_s in series with an inductance L	di antara B dan R between B and R	$I_3 = 23.6 \text{ A}$

Lukiskan dan labelkan rajah litar bagi sistem dan kira jumlah kuasa, dalam kW, yang dilesapkan oleh semua beban sekiranya Beban 3 mempunyai faktor kuasa 0.32.

Draw and label the circuit diagram of the system and calculate the total power, in kW, dissipated by all the loads if Load 3 has a power factor of 0.32.

(30%)

- (b) Sekiranya beban-beban di atas, disambung secara bintang, 4-dawai, merentasi punca bekalan voltan yang sama, lukiskan rajah litar yang berkenaan dan kira arus dalam talian neutral.

If the above loads are star-connected in a 4-wire configuration across the same supply voltage, draw and label the corresponding circuit diagram and calculate the magnitude of current in the neutral line.

(70%)

5. Satu transformer satu-fasa mempunyai kadaran seperti berikut;

A single-phase transformer is rated as follows;

kVA	:	19.8
Voltan masukan <i>Input voltage</i>	:	2200 V
Voltan keluaran <i>Output voltage</i>	:	440 V
Frekuensi <i>Frequency</i>	:	50 Hz

Rintangan-rintangan gegelung primer dan sekunder adalah masing-masing 5.5Ω dan 0.11Ω ; dan reaktans-reaktans pula adalah masing-masing 10.5Ω dan 0.32Ω . Gegeleung primer dibekalkan dengan punca bekalan voltan menurut kadaran dan gegelung sekunder disambung ke beban yang terdiri daripada satu perintang 14.66Ω bersiri dengan satu pearuh 37.45 mH .

The resistances of the primary and secondary windings are 5.5Ω and 0.11Ω respectively; and the corresponding reactances are 10.5Ω and 0.32Ω respectively. The primary winding is applied with the rated input voltage and the secondary winding is terminated with a load comprising a 14.66Ω resistor in series with a 37.45 mH inductor.

- (a) Lukiskan dan labelkan satu rajah litar bagi mewakili sistem yang dimaksudkan.

Draw the circuit diagram representing the system and label your diagram with all the relevant details.

(20%)

- (b) Kira voltan merentasi terminal keluaran.
Calculate the voltage across the output terminals.

(40%)

- (c) Kira peratus pengaturan voltan.
Calculate percentage voltage regulation.

(10%)

- (d) Kira voltan merentasi terminal keluaran apabila transformer ini beroperasi pada beban-penuh dengan faktor kuasa 0.8 .

Calculate voltage across the output terminals if the transformer is operated at full load with a lagging power factor of 0.8

(30%)

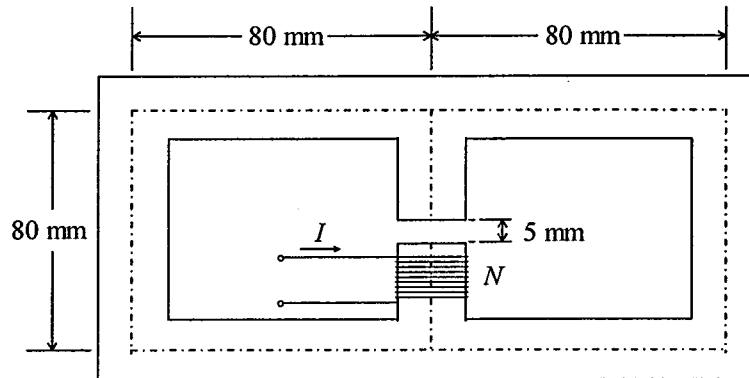
...8/-

6. (a) Bahan yang digunakan bagi teras dalam litar magnet dalam **Rajah 6(a)** mempunyai ketelapan relatif $\mu_r = 3500$. Keratan rentas teras adalah sekata pada keluasan 1000 mm^2 . Panjang min bagi laluan fluks adalah seperti yang ditunjukkan dalam rajah. Kira ketumpatan fluks B dalam celah udara sekiranya $I = 20 \text{ A}$ dan $N = 300$ pusingan.

Anda boleh mengabaikan kesan pinggiran dan fluks bocor.

*The material used in the magnetic circuit in **Figure 6(a)** has a relative permeability $\mu_r = 3500$. The core has a uniform cross-sectional area of 1000 mm^2 . The mean path length of the flux is as shown in the figure. Calculate the flux density B in the air gap if $I = 20 \text{ A}$ and $N = 300$ turns.*

You may neglect the fringing effect and flux leakage.



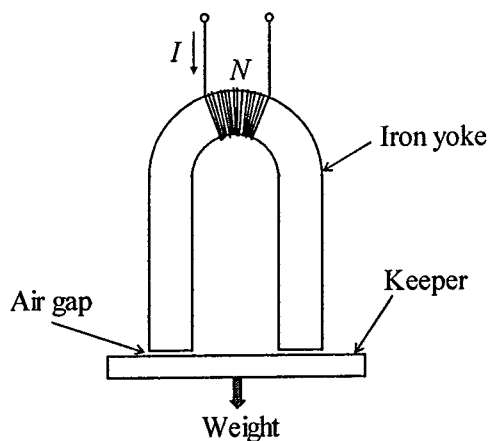
Rajah 6(a)
Figure 6(a)

(50%)

- (b) Satu elektromagnet bentuk U seperti **Rajah 6(b)** direkabentuk untuk mengangkat satu jisim. Bahan yang digunakan untuk “yoke” mempunyai ketelapan relatif (μ_r) 2900. Keratan rentasnya adalah sekata dan mempunyai keluasan 4000 mm^2 dan panjang min ialah 600 mm sementara panjang setiap celah udara ialah 0.1 mm . Bilangan pusingan bagi gegelung (N) ialah 240. Dengan mengabaikan keengganan “keeper”, kira jisim maksimum, dalam kg, yang mampu diangkat oleh sistem ini apabila arus sebanyak 1.5 A dialirkan melalui gegelungnya. Anda boleh mengabaikan kesan pinggiran dan fluks bocor dan andaikan $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

A U-shaped electromagnet shown in **Figure 6(b)** is designed to lift a mass. The material for the yoke has a relative permeability of 2900. The yoke has a uniform cross-sectional area of 4000 mm^2 and a mean length of 600 mm . Each of the air gaps is 0.1 mm long. The number of turns of the coil (N) is 240. Assuming that the reluctance of the keeper is negligible, calculate the maximum mass in kg, which can be lifted by the system if a current of 1.5 A is passed through the coil. You may neglect the fringing effect and flux leakage; and assume that $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

(50%)



Rajah 6(b)
Figure 6(b)