
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

EEU 104 – TEKNOLOGI ELEKTRIK

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat beserta **Lampiran (2 mukasurat)** bercetak dan **ENAM (6)** 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.

...2/-

1. (a) Seutas dawai aluminium sepanjang 7.5 m disambung selari dengan seutas dawai tembaga sepanjang 6 m. Apabila arus sebanyak 5 A dialirkan melalui gabungan dawai-dawai ini, didapati arus yang melalui dawai aluminium ialah 3 A. Garispusat dawai aluminium ialah 1 mm. Tentukan garispusat dawai tembaga. Kerintangan-kerintangan dawai tembaga dan dawai aluminium ialah masing-masing $0.017 \mu\Omega - m$ dan $0.028 \mu\Omega - m$.

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 $0.028 \mu\Omega - m$.

(35%)

- (b) Satu gegelung dawai tembaga yang bersalut penebat mempunyai rintangan 150Ω pada suhu 20°C . Apabila gegelung ini disambung ke punca bekalan 240 V, arus yang melaluinya selepas beberapa jam ialah 1.25 A. Kira suhu purata gegelung. Andaikan pekali suhu rintangan bagi tembaga pada suhu 20°C ialah $0.0039/^\circ\text{C}$.

A coil of insulated copper wire has a resistance of 150Ω at 20°C . When a coil is connected to a 240 V supply, the current after several hours is 1.25 A. Calculate the average temperature throughout the coil, assuming the temperature coefficient of resistance of copper at 20°C to be $0.0039/^\circ\text{C}$.

(30%)

...3/-

- (b) Sebuah motor elektrik beroperasi pada kelajuan 660 pusingan/min apabila memacu satu beban yang memerlukan dayakilas 220 Nm. Sekiranya kecekapan motor ialah 82%, kira kuasa masukan yang diperlukan oleh motor dan tenaga yang hilang dalam kWh setelah motor ini beroperasi selama 4 jam secara berterusan.

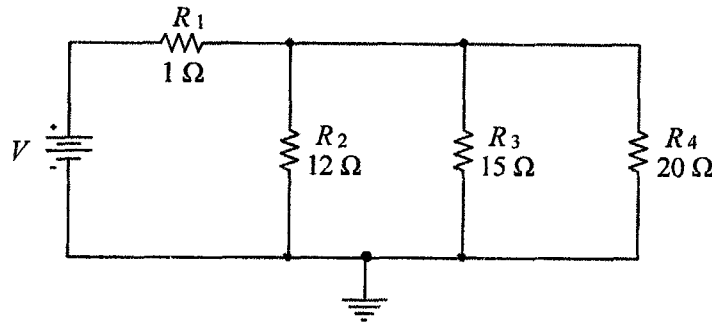
An electric motor runs at 660 rev/min when driving a load requiring a torque of 220 Nm. If the efficiency of the motor is 82%, calculate the required input power to the motor and the energy loss in kWh during a 4-hour continuous operation of the motor.

(35%)

2. (a) Cari nilai V dalam **Rajah 1(a)**, sekiranya R_4 melepaskan 1.25 W.

*Find V in **Figure 1(a)**, if R_4 dissipates 1.25 W.*

(40%)



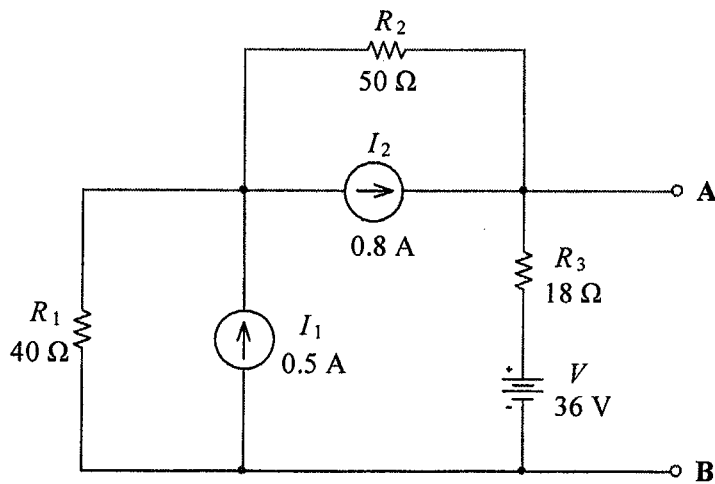
Rajah 1(a)
Figure 1(a)

- (b) Dapatkan litar setara Thevenin di antara nod A dan nod B dalam **Rajah 1(b)**.

*Determine the Thevenin equivalent circuit at nodes A and B in **Figure 1(b)**.*

(60%)

...4/-



Rajah 1(b)
Figure 1(b)

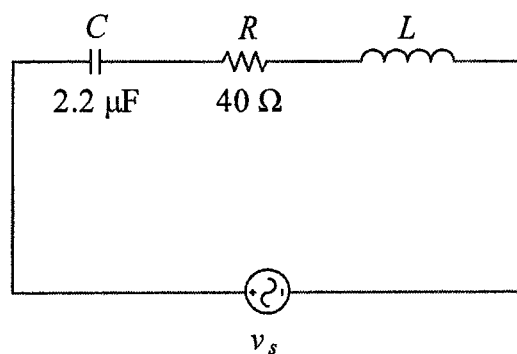
3. (a) Sumber voltan v_s dalam **Rajah 2** diberikan oleh ungkapan;

The voltage source v_s in the circuit of **Figure 2** is given by the expression;

$$v_s = 14.1 \sin 2000\pi t \text{ V}$$

Cari nilai-nilai yang mungkin bagi L bagi membolehkan litar melepaskan kuasa 1.6 W.

Find all possible values of L that will cause the circuit to dissipate 1.6 W.



(40%)

Rajah 2
Figure 2

...5/-

- (b) Bagi setiap nilai L yang diperolehi dalam (a) di atas, kira voltan-voltan fasor merentasi setiap komponen L , C dan R , dan arus fasor dalam litar. Lakarkan rajah-rajah fasor masing-masing dan tandakan semua nilai dalam lakaran anda.

For each of the values of L obtained in (a) above, calculate the phasor voltages across each of the components L , C and R , and phasor current. Sketch the corresponding phasor diagrams and mark all values in your diagrams.

(40%)

- (c) Kira nilai L bagi membolehkan litar melepaskan kuasa maksimum dan kira nilai kuasa ini.

Calculate the value of L that will cause the circuit to dissipate maximum power and calculate this power.

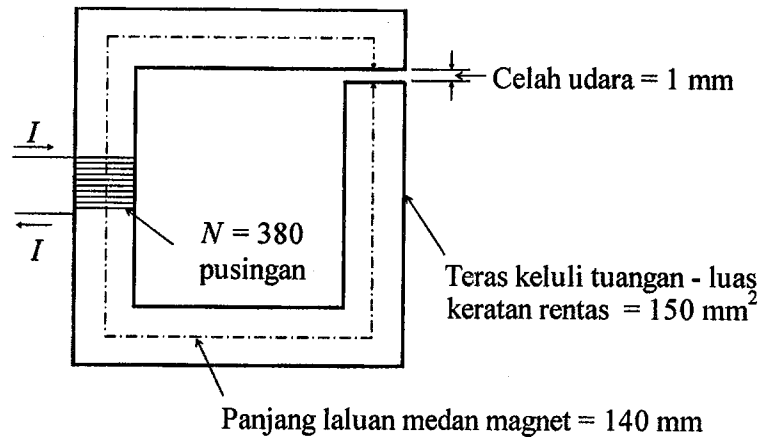
(20%)

4. (a) Bagi peranti magnet dalam **Rajah 3**, cari nilai arus yang diperlukan bagi membina medan magnet sebanyak 0.24 mWb dalam celah udara. Abaikan kesan medan bocor dan pinggiran. Lengkungan-lengkungan ciri $B - H$ bagi beberapa jenis bahan adalah seperti dalam Lampiran.

*For the magnetic device shown in **Figure 3**, find the value of current required to establish a magnetic flux of 0.24 mWb in the airgap. Neglect flux leakage and fringing. The $B - H$ characteristic curves for various materials are given in the Appendix.*

(40%)

...6/-



Rajah 3
Figure 3

- (b) Satu litar magnet terdiri tiga bahagian A, B dan C yang bersiri. Bahagian-bahagian A dan B terbina daripada bahan yang sama, sementara bahagian C ialah satu celah udara. Bahagian-bahagian ini mempunyai ukuran-ukuran berikut;

A certain magnetic circuit may be regarded as consisting of three parts, A, B and C in series. Parts A and B are made of the same material and Part C is an airgap. The parts have the dimensions as follow;

Bahagian Part	Luas keratan rentas sekata (mm ²) <i>Uniform cross-sectional area (mm²)</i>	Panjang berkesan (mm) <i>Effective length(mm)</i>
A	350	200
B	450	150
C	400	1

Bahan bagi bahagian A dan B mempunyai ciri-ciri seperti berikut;

The material for parts A and B has the following characteristics;

B (T)	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
H (A/m)	700	950	1200	1350	1700	2200

...7/-

Dengan mengabaikan kesan medan bocor dan pinggiran, cari dayagerak magnet yang diperlukan bagi memperolehi medan 0.44 mWb dalam celah udara.

Neglecting magnetic leakage and fringing, determine the m.m.f. required to produce a flux of 0.44 mWb in the airgap.

(60%)

5. (a) Satu beban tiga-fasa yang terdiri daripada gegelung serupa sebagai beban disambung secara bintang merentasi satu sumber bekalan tiga-fasa. Beban ini mengambil arus talian sebanyak 13 A dan melepaskan sejumlah 4.4 kW. Jumlah "apparent power" ialah 8.6 kVA.

A three-phase load comprises three similar coils as load connected in star across a three-phase voltage source. The load draws a line current of 13 A and dissipates a total of 4.4 kW. The total apparent power is found to be 8.6 kVA.

- (i) Lukiskan rajah litar bagi sistem dan tandakan voltan fasa, voltan talian, arus fasa dan arus talian.

Draw the circuit diagram of the system and label your diagram with the phase voltage, line voltage, phase current and line current.

- (ii) Kira voltan talian, voltan fasa, rintangan dan reaktans setiap gegelung dan kira jumlah kuasa reaktif masukan.

Calculate the line voltage, phase voltage, the resistance and reactance of each coil and total reactive power input.

(60%)

...8/-

- (b) Gegelung yang sama disambung secara delta merentasi sumber voltan yang sama.

The same coils are connected in delta across the same three-phase voltage source.

- (i) Lukiskan rajah litar sistem dan tandakan voltan fasa, voltan talian, arus fasa dan arus talian.

Draw the circuit diagram of the system and label your diagram with the phase voltage, line voltage, phase current and line current.

- (ii) Kira arus talian, arus fasa dan jumlah kuasa yang dilesapkan oleh beban.

Calculate the line current, phase current and the total power dissipated by the load.

(40%)

6. (a) Satu transformer satu fasa, 50 Hz, jenis teras perlu direkabentuk bagi memenuhi ciri-ciri berikut;

A single phase, 50 Hz, core-type transformer is to be designed to meet the following requirements;

Nisbah voltan (primer/sekunder) : 6000/240 V

Voltage ratio (primary/secondary)

D.g.m./pusingan : 8.6 V

E.m.f./turn

Ketumpatan medan maksimum : 1.1 T

dalam teras.

Maximum flux density in the core

...9/-

Cari jumlah pusingan yang sesuai bagi gegelung primer dan sekunder dan luas bersih keratan rentas teras.

Find a suitable number of primary and secondary turns, and the net cross-sectional area of the core.

(30%)

- (b) Satu transformer satu fasa langkah turun, mempunyai nisbah pusingan gegelung 14:1. Arus primer ialah 1 A pada faktor kuasa 0.22 apabila gegelung sekunder terbuka. Satu beban yang mengambil arus 87.5 A pada faktor kuasa 0.8, disambungkan ke gegelung sekunder.

A step-down, single phase transformer has a turn ratio of 14:1 and a primary current of 1 A at a power factor of 0.22 when the secondary winding is open. A load which draws a current of 87.5 A at 0.8 lagging power factor is connected to the secondary winding.

- (i) Lakarkan rajah fasor yang menunjukkan arus primer tanpa beban, arus sekunder dan arus primer apabila beban disambungkan.

Sketch a fasor diagram showing primary current without load, secondary and primary currents with load.

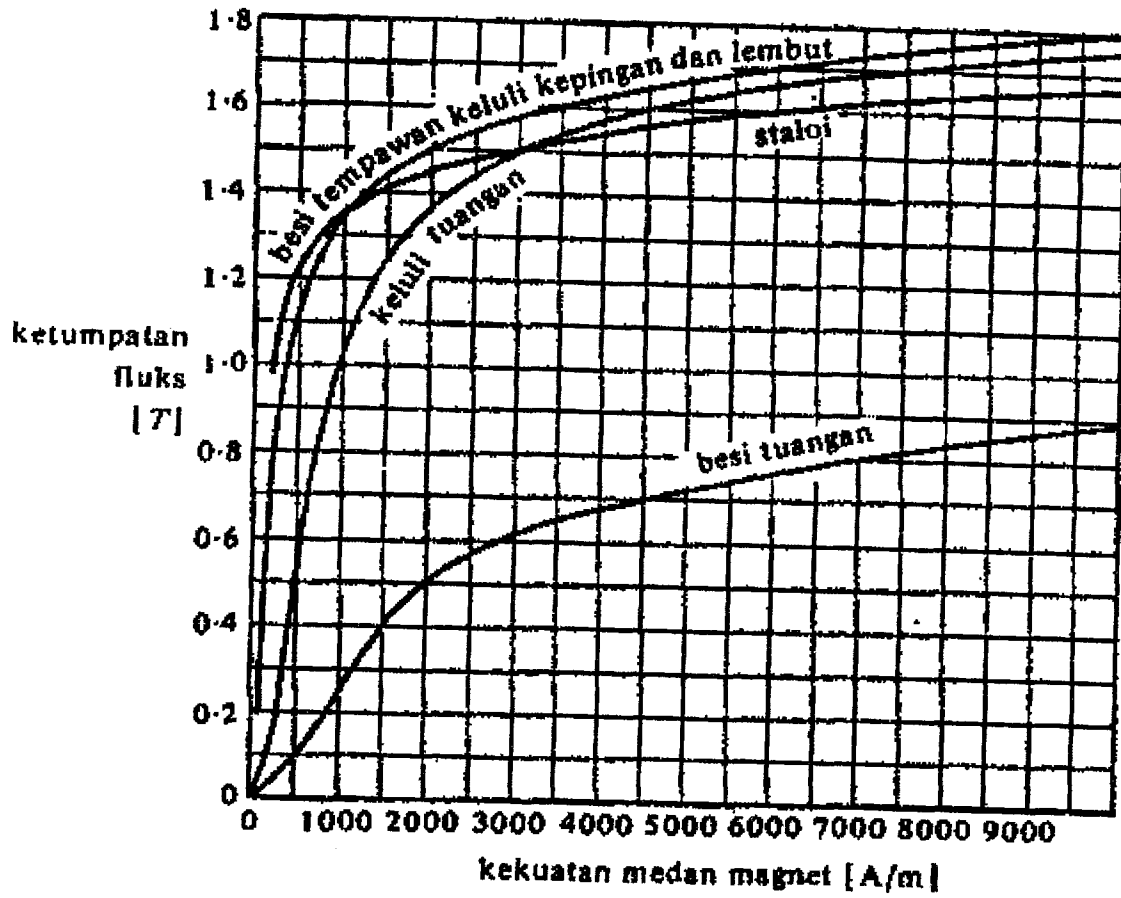
- (ii) Kira arus primer dan faktor kuasanya. Abaikan kejatuhan-kejatuhan voltan dalam transformer.

Calculate the primary current and its power factor. Ignore internal voltage drops.

(70%)

ooo0ooo

APPENDIX 1



Lengkungan-lengkungan B-H bagi beberapa jenis bahan

APPENDIX 2

Senarai formula

1. Rintangan bahan pengalir: $R = \frac{\rho l}{A}$
2. Perubahan rintangan dengan suhu: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1 + \alpha_0 T_1}{1 + \alpha_0 T_2}$
3. Kemuatan pemuat pelet selari: $C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d}$; $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$
4. Kearuhan gegelung: $L = \frac{\mu_r \mu_0 AN^2}{l}$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$
5. Penjelmaan Delta – Bintang:

$$R_a = \frac{R_1 R_2}{\sum R} \quad R_b = \frac{R_1 R_3}{\sum R} \quad R_c = \frac{R_2 R_3}{\sum R}$$

$$\sum R = R_1 + R_2 + R_3$$

Arus ulang-alik

6. Ungkapan umum bagi voltan sinus: $v(t) = V_m \sin(\omega t + \theta)$
7. Frekuensi radian $\omega = 2\pi f \text{ rad/s}$

Litar arus ulang-alik

8. $X_L = \omega L$; $X_C = \frac{1}{\omega C}$

Sistem tiga-fasa

9. Sistem bintang: $V_L = \sqrt{3}V_P$; $I_L = I_P$
10. Sistem delta: $I_L = \sqrt{3}I_P$; $V_L = V_P$