
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

JEU 104 – TEKNOLOGI ELEKTRIK

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS (11)** muka surat berserta Lampiran (1 mukasurat) bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan disut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Hitung rintangan bagi satu dawai kuprum yang panjangnya 1600 m dan diameter keratan rentasnya ialah 0.5 mm. Anggaplah kerintangan bagi kuprum ialah $0.0173 \mu\Omega\text{-m}$.

Calculate the resistance of a copper wire of 1600 m length and 0.5 mm cross-sectional diameter. The resistivity of copper is $0.0173 \mu\Omega\text{-m}$.

(20%)

- (b) Sebatang kuprum sepanjang 0.4 m mempunyai diameter 4.0 mm dan rintangan $550 \mu\Omega$ pada suhu 20°C . Kira nilai kerintangan ρ kuprum tersebut.

The resistance of a cylindrical of copper bar of 0.4 m length and 4.0 mm diameter is $550 \mu\Omega$ at 20°C . Calculate the resistivity of the bar.

(20%)

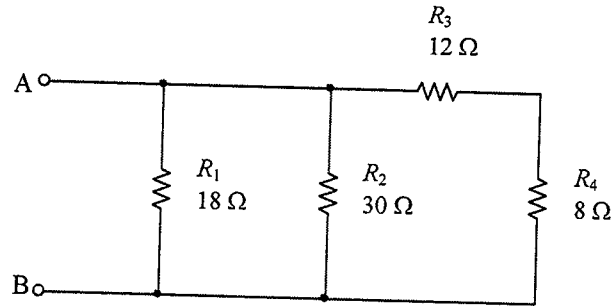
- (c) Satu gegelung mempunyai rintangan 18Ω apabila suhu puratanya 20°C , dan 20Ω apabila suhu puratanya 50°C . Dengan menganggap $\alpha_0 = 0.00426/^\circ\text{C}$, dapatkan suhu purata gelung apabila rintangannya 21Ω .

The resistance of a coil is 18Ω at 20°C and 20Ω at 50°C . Assuming that $\alpha_0 = 0.00426/^\circ\text{C}$, calculate the temperature of the coil when its resistance is 21Ω .

(30%)

...3/-

- (d) Cari nilai perintang berkesan di antara titik A dan titik B dalam Rajah 1.
Find the effective resistance between A and B of the network in **Figure 1**.
(30%)

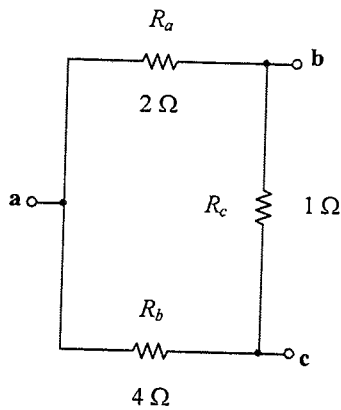


Rajah 1
Figure 1

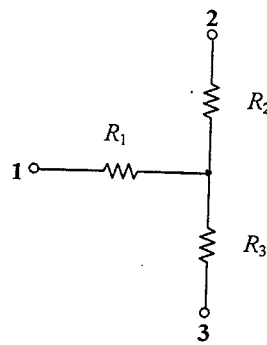
2. (a) Cari nilai-nilai R_1 , R_2 dan R_3 supaya rangkaian dalam Rajah 2(b) setara dengan rangkaian dalam Rajah 2(a).

Find the values of R_1 , R_2 and R_3 so that the network in **Figure 2(b)** equivalent to that in **Figure 2(a)**.

(25%)



(a)



(b)

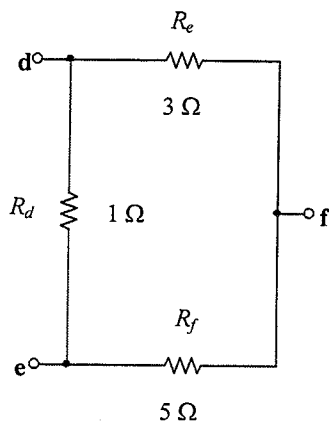
Rajah 2
Figure 2

...4/-

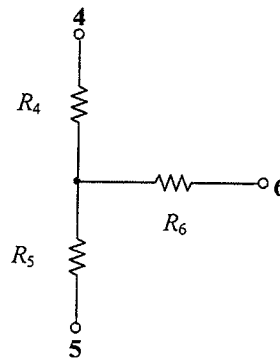
- (b) Cari nilai-nilai R_4 , R_5 dan R_6 supaya rangkaian dalam **Rajah 3(a)** setara dengan rangkaian dalam **Rajah 3(b)**.

Find the values of R_4 , R_5 and R_6 so that the network in **Figure 3(b)** equivalent to that in **Figure 3(a)**.

(25%)



(a)



(b)

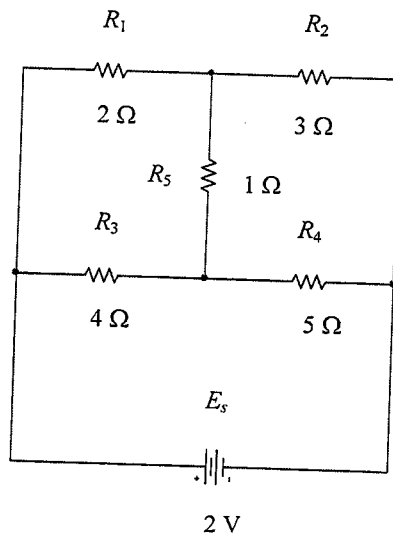
Rajah 3
Figure 3

- (c) Dengan menggunakan kaedah penjelmaan delta/bintang (Δ -Y), atau cara lain, cari nilai arus yang melalui perintang R_5 dalam **Rajah 4**.

By means of delta/wye (Δ -Y) transformation method or otherwise, find the current through R_5 in **Figure 4**.

(50%)

...5/-



Rajah 4
Figure 4

3. (a) Lukiskan, menurut skala, fasor-fasor yang mewakili voltan-voltan berikut dengan mengambil fasor bagi $e_1(t)$ sebagai rujukan:

Using $e_1(t)$ as the reference, draw to scale, the phasors to represent the following voltages:

$$e_1(t) = 80 \sin \omega t \text{ volt}; \quad e_2(t) = 60 \cos \omega t \text{ volt}; \quad e_3(t) = 100 \sin(\omega t - \pi/3) \text{ volt.}$$

(35%)

- (b) Cari hasil tambah fasor bagi $e_1(t)$, $e_2(t)$ dan $e_3(t)$, dan berikan ungkapan bagi nilai seketikanya dalam bentuk $e(t) = E_m \sin(\omega t \pm \phi)$.

Find the phasor sum of $e_1(t)$, $e_2(t)$ dan $e_3(t)$, and give the expression for its instantaneous value in the form $e(t) = E_m \sin(\omega t \pm \phi)$.

(30%)

...6/-

- (c) Sumber-sumber voltan $e_1(t)$, $e_2(t)$ dan $e_3(t)$ dalam (a) di atas, disambung bersiri dan kemudiannya dikenakan kepada satu rangkaian bersiri yang terdiri daripada satu perintang 10Ω dan satu kapasitor dengan reaktans 17.3Ω . Lukiskan rajah litarnya dan cari ungkapan bagi arus seketika $i(t)$ dalam bentuk $i(t) = I_m \sin(\omega t \pm \varphi)$, yang mengalir melalui rangkaian tersebut.

The sources for $e_1(t)$, $e_2(t)$ and $e_3(t)$ in (a) above, are connected in series and then applied across a series network comprising a $10\text{-}\Omega$ resistor and a capacitor with reactance 17.3Ω . Draw the circuit and find the expression for the instantaneous current through the network. Give your answer in the form $i(t) = I_m \sin(\omega t \pm \varphi)$.

(35%)

4. Bagi rangkaian dalam **Rajah 5**, kira nilai-nilai;

*For the network in **Figure 5**, find;*

- (a) galangan dalam bentuk polar $|Z|\angle\theta$ di antara titik-titik a dan c pada frekuensi 1500 Hz;

impedance, in polar form $|Z|\angle\theta$, between a and c, at a frequency of 1500 Hz;

(25%)

- (b) galangan (*impedance*) dalam bentuk polar nombor kompleks $x + jy$ di antara titik-titik a dan c pada frekuensi 1500 Hz;

impedance, in complex number form $x + jy$ between a and c at a frequency of 1500 Hz;

(25%)

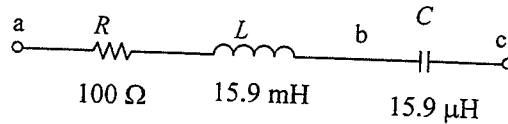
- (c) faktor kuasa;
power factor;

(25%)

...7/-

- (d) frekuensi resonans dalam kHz.
resonant frequency in kHz.

(25%)



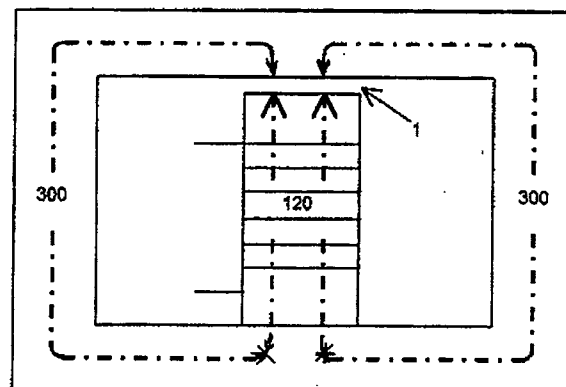
Rajah 5
Figure 5

5. Litar magnet dalam **Rajah 6** diperbuat dari kepingan keluli lembut. Semua ukuran yang ditunjukkan adalah dalam mm. Cabang tengah mempunyai luas keratan rentas 800 mm^2 dan dililitkan dengan satu gegelung 500 pusingan. Tiap-tiap cabang sebelah luar mempunyai luas keratan rentas 427 mm^2 . Panjang sela udara ialah 1 mm. Min panjang bagi pelbagai lintasan magnet adalah seperti yang ditunjukkan dalam rajah. Nilai fluks yang diperlukan dalam cabang tengah ialah 1.28 mWb. Kebocoran fluks boleh di abaikan dan ketelapan ruang bebas boleh dianggap sebagai $4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$. Dengan bantuan graf bagi ketelapan relatif (μ_r) melawan ketumpatan fluks (B) dan graf ketumpatan fluks (B) melawan kekuatan medan (H) seperti yang dilampirkan, kira:

*The magnetic circuit in **Figure 6** is made of soft iron sheets. All the dimensions shown are in mm. The centre arm has a cross-sectional area of 800 mm^2 and is wound with a 500-turn coil. Each of the side arms has a cross-sectional area of 427 mm^2 . The length of the air gap is 1 mm. The mean lengths of the various paths of the magnetic field are as shown in the figure. The flux required in the centre arm is 1.28 mWb. The magnetic leakage may be neglected and the permeability of air may be taken as $4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$. Use the graphs of relative permeability (μ_r) vs flux density (B) and flux density (B) vs field strength (H) attached to calculate the:*

...8/-

- (a) nilai keengganan bagi lengan tengah S_C ;
reluctance of the centre arm S_C ; (20%)
- (b) jumlah nilai keengganan bagi dua lengan tepi S_S ;
overall reluctance of the two side arms S_S ; (20%)
- (c) nilai keengganan bagi sela udara S_U ;
reluntance of the air gap S_U ; (20%)
- (d) jumlah daya gerak magnet (d.g.m.) keseluruhan yang diperlukan;
overall magneto-motive force (mmf) required; (20%)
- (e) nilai arus I_m yang perlu dialirkan melalui gegelung.
current I_m required through the coil. (20%)



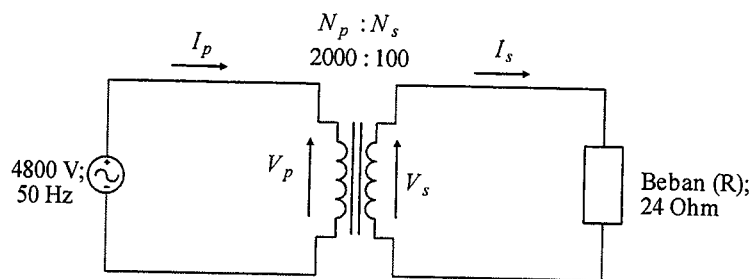
Rajah 6
Figure 6

...9/-

6. (a) **Rajah 7** menunjukkan sebuah alatubah unggul yang mempunyai bilangan lilitan primer $N_p = 2000$ dan bilangan lilitan sekunder $N_s = 100$. Gegeleung primer dibekalkan dengan 4800 V; 50 Hz sementara satu beban berperintang tulin 24Ω disambungkan merentasi gegelung sekunder. Cari nilai I_p dan I_s .

Figure 7 shows an ideal transformer whose primary turn is $N_p = 2000$ and secondary turn is $N_s = 100$. The primary is connected to a 4800-V; 50 Hz mains and a resistive load of 24Ω is connected to its secondary coil. Find I_p and I_s .

(25%)



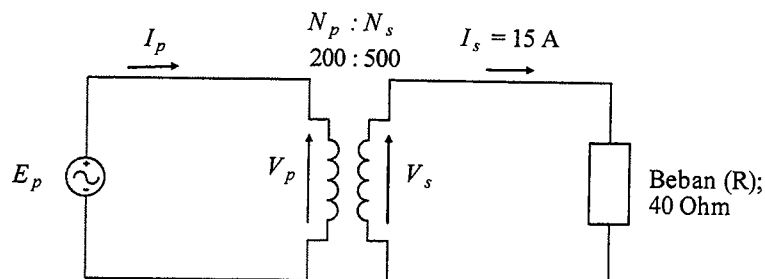
Rajah 7
Figure 7

- (b) **Rajah 8** menunjukkan sebuah alatubah unggul yang mempunyai bilangan lilitan primer $N_p = 200$ dan bilangan lilitan sekunder $N_s = 500$. Satu beban berperintang tulin 40Ω yang disambungkan merentasi gegelung sekunder mengambil arus sebanyak 15 A. Cari nilai E_p , V_s dan I_p .

Figure 8 shows an ideal transformer whose primary turn is $N_p = 200$ and secondary turn is $N_s = 500$. A resistive load of 40Ω which is connected to its secondary coil draws a current of 15 A. Find E_p , V_s and I_p .

(25%)

...10/-

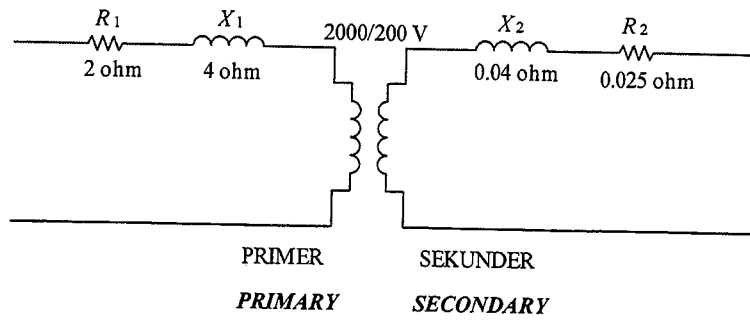


Rajah 8
Figure 8

- (c) **Rajah 9** ialah sebuah alatubah (*transformer*) bukan unggul. Rintangan gegelung primer dan gegelung sekunder ialah masing-masing 2Ω dan 0.025Ω , sementara induktans bereaktans (*inductive reactance*) gegelung primer dan gegelung sekunder pula ialah masing-masing 4Ω dan 0.04Ω . Cari:

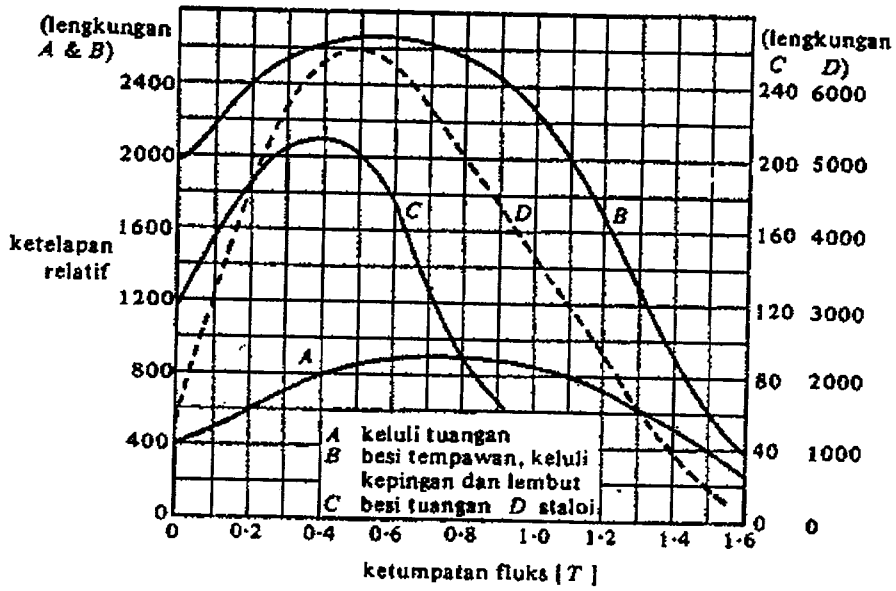
Figure 9 shows a non-ideal transformer. The resistances of its primary and secondary windings are 2Ω and 0.025Ω respectively, while the reactances are 4Ω and 0.04Ω . Find;

- (i) nilai setara R_2 dan X_2 yang dirujuk ke litar primer;
the equivalent values of R_2 and X_2 referred to the primary circuit;
(25%)
- (ii) nilai setara R_1 dan X_1 yang dirujuk ke litar sekunder.
the equivalent values of R_1 and X_1 referred to the secondary circuit.
(25%)

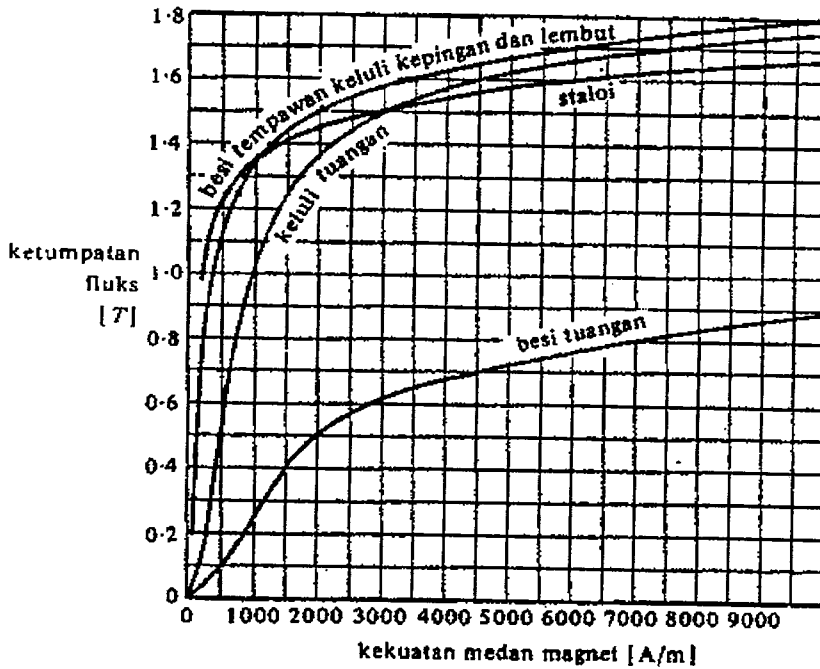


Rajah 9
Figure 9

ooo0ooo



GRAF KETELAPAN RELATIF (μ_r) MELAWAN KETUMPATAN FLUKS (B)



GRAF KETUMPATAN FLUKS (B) MELAWAN KEKUATAN MEDAN MAGNET (H)

