
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

EEU 104 – TEKNOLOGI ELEKTRIK

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILANBELAS (19)** muka surat bercetak dan **LAPAN (8)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Sepasang talian kuasa daripada dawai aluminum digunakan untuk membekalkan tenaga elektrik dari sebuah pencawang ke satu kawasan kediaman sejauh 2 km. Purata garispusat dawai ialah 12 mm. Dengan mengangap kerintangan aluminum adalah malar pada nilai $2.825 \mu\Omega\text{-cm}$, kira kuasa yang lesap dalam talian sekiranya arus sebanyak 35A mengalir melaluinya.

A pair of aluminum conductor is used to transmit electrical power from a sub-station to a residential area 2 km away. The average diameter of the conductor is 12 mm. Assuming that the resistivity of the conductor is constant at $2.825 \mu\Omega\text{-cm}$, calculate the power dissipated by the conductor when a current of 35A flows through it.

(35%)

- (b) Gegelung primer sebuah transformer yang diperbuat daripada tembaga, mengambil arus 1.2 A daripada sumber voltan 240 V ketika berada pada suhu bilik (20°C). Setelah beroperasi selama 4 jam, arusnya turun kepada 1.02 A dan kekal stabil pada nilai ini. Kira suhu gegelung tersebut dalam keadaan ini. Andaikan pekali suhu rintangan bagi tembaga pada suhu 20°C ialah 0.00393.

The primary winding of a transformer made of copper, takes 1.2 A current from a 240-V voltage source at room temperature (20°C). After operating for 4 hours, the current drops to 1.02 A and remains stable at this value. Calculate the temperature of the winding under this condition. The temperature coefficient of copper at 20°C may be taken as 0.00393.

(35%)

...3/-

- (c) Dalam keadaan mantap, sebiji mentol elektrik mengambil arus sebanyak 0.25 A dari sumber voltan 240 V. Lapan biji mentol yang serupa dipasang secara purata 6 jam sehari. Sekiranya tarif tenaga elektrik ialah RM0.23/kWh, berapakah jumlah bayaran untuk tenaga elektrik yang digunakan oleh mentol-mentol tersebut selama sebulan (30 hari).

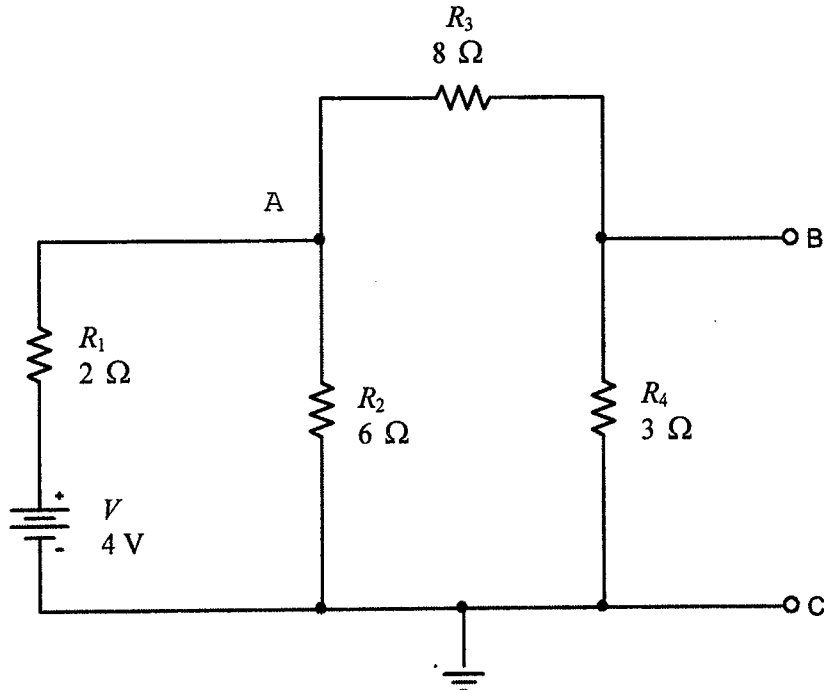
Under steady state condition, an electric bulb takes 0.25 A from a 240-V source. Eight units of such bulbs are switched on for an average of 6 hours per day. If the electricity tariff is RM0.23/kWh, how much the consumer has to pay for electrical energy consumed by the bulbs in one month (30 days).

(30%)

2. (a) Cari nilai V_B bagi litar dalam Rajah 1(a).

Find V_B in Figure 1(a).

(20%)

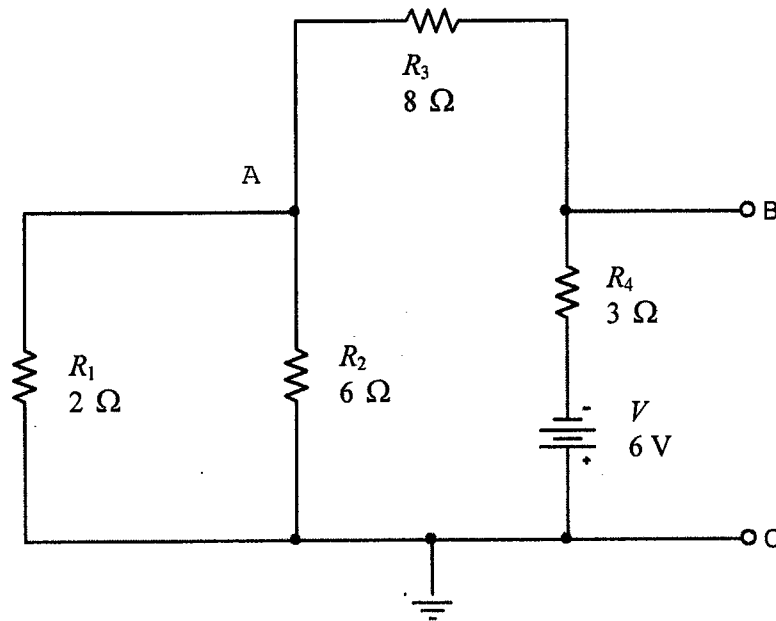


Rajah 1(a)
Figure 1(a)

...4/-

- (c) Cari nilai V_B bagi litar dalam **Rajah 1(c)**.
Find V_B in **Figure 1(c)**.

(15%)



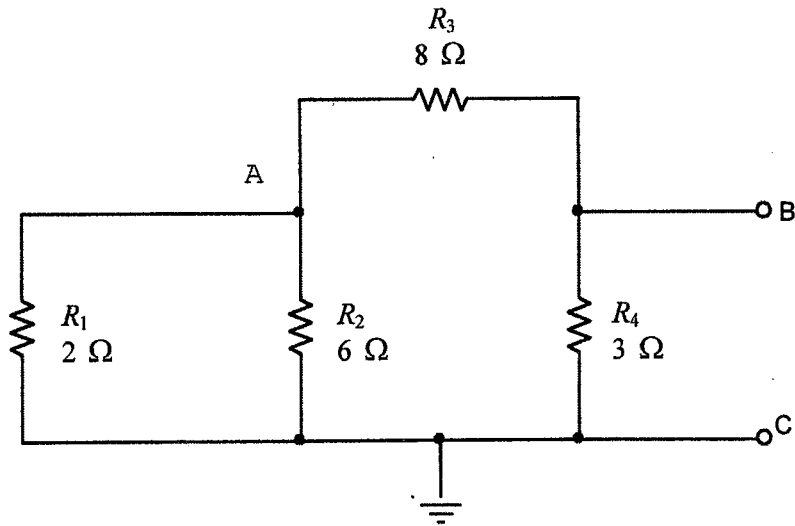
Rajah 1(c)
Figure 1(c)

- (d) Cari nilai rintangan berkesan melihat ke dalam litar dalam **Rajah 1(d)** daripada titik-titik B dan C.

Find the effective resistance, looking into the circuit in **Figure 1(d)** from points B and C.

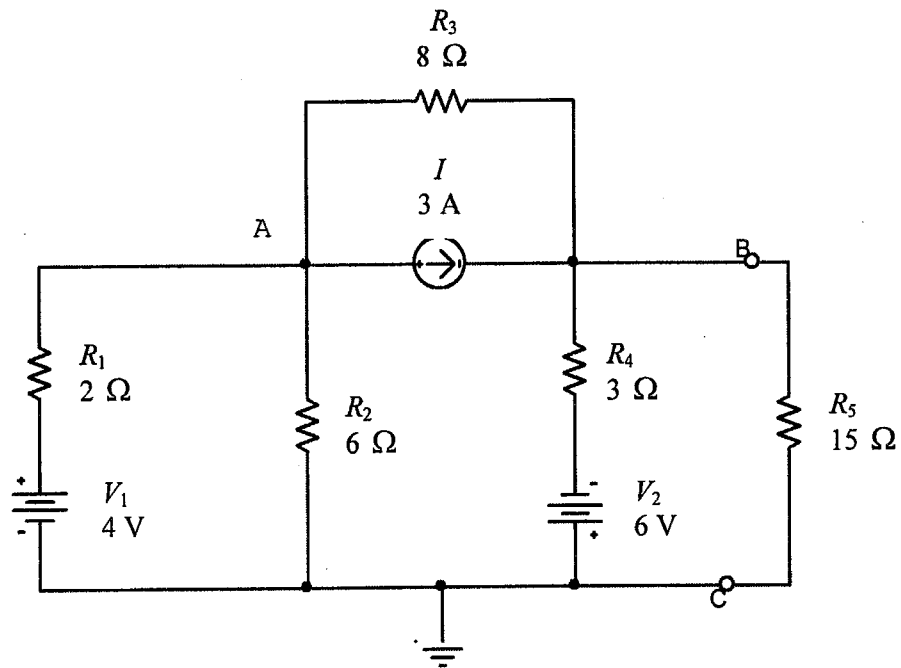
(15%)

...6/-



Rajah 1(d)
Figure 1(d)

- (e) Cari nilai arus melalui R_5 dalam Rajah 1(e).
Find the current through R_5 in Figure 1(e).



Rajah 1(e)
Figure 1(e)

(30%)

...7/-

3. (a) Plet-plet bagi satu kapasitor plet selari diasingkan oleh helaian bakelit yang tebalnya 0.2mm dan keluasan permukaannya 0.08 m². Ketelutan relatif bagi bakelit ialah 7.0 sementara ketelutan udara bolehlah dianggap sebagai 8.854 x 10⁻¹² F/m . Kapasitor ini menyimpan sejumlah 12 μC cas. Hitung nilai;

The plates of a parallel-plate capacitor are separated by a bakelite sheet of 0.2 mm thick. The surface area of the sheet is 0.08 m². The relative permittivity of bakelite is 7.0 and the permeability of vacuum may be taken as 8.854 x 10⁻¹² F/m. The capacitor stores a charge of 12 μC. Calculate;

- (i) kapasitans
the capacitance;
- (ii) voltan di antara dua plet
the potential difference between the plates;
- (iii) kekuatan medan elektrik di antara dua plet
the electric field strength between the plates

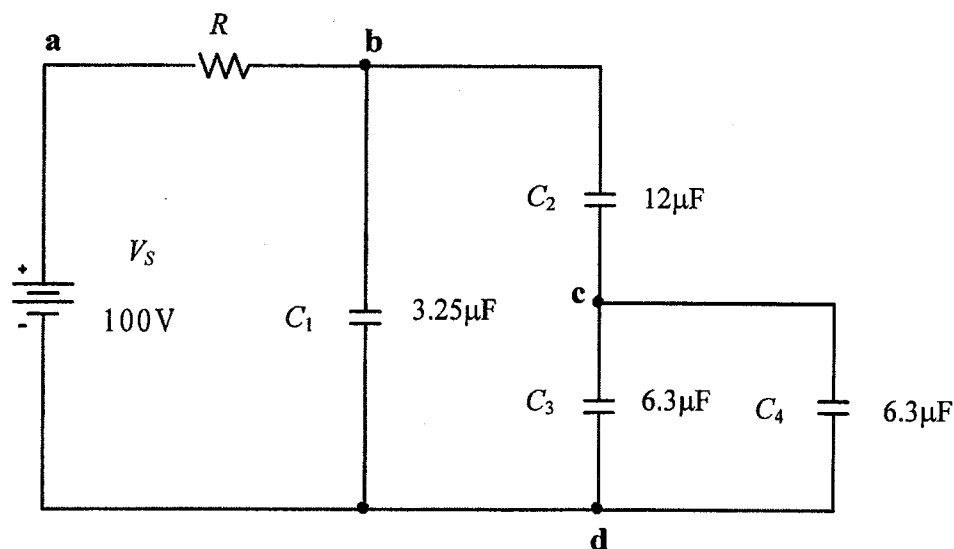
(30%)

- (b) Bagi **Rajah 2**, cari nilai berikut, dalam keadaan mantap;
For Figure 2, find the following, under steady state condition;

- (i) V_{ab}
- (ii) V_{bc}
- (iii) V_{cd}
- (iv) V_{bd}
- (v) Jumlah tenaga yang tersimpan dalam semua kapasitor.
Total energy stored in all the capacitors.

(70%)

...8/-



Rajah 2
Figure 2

4. Graf bagi lengkungan B melawan H disertakan di muka surat akhir kertas soalan ini.
The graph of B-H curves is given at the end of this question paper.

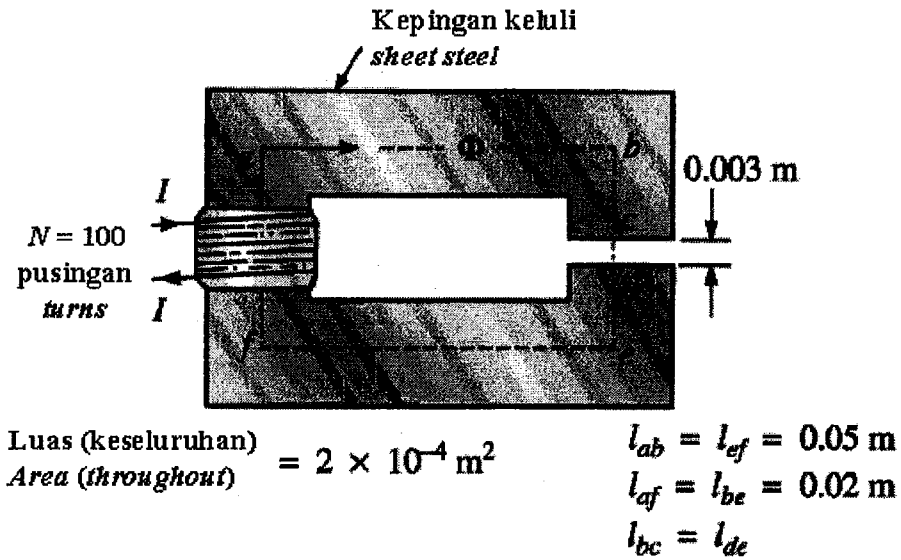
- (a) **Rajah 3(a)** menunjukkan satu struktur litar magnet yang terbina daripada kepingan keluli (*sheet steel*). Dengan data yang diberikan dalam rajah, kira arus yang diperlukan untuk menghasilkan fluks sebanyak 2.4×10^{-4} Wb dalam litar.

Figure 3(a) shows a structure of a magnetic circuit made of sheet steel. Use the data given in the figure to calculate the current needed to produce a flux of 2.4×10^{-4} Wb in the circuit.

Anggapih ketelapan udara sebagai $4\pi \times 10^{-7}$ H/m.
The permeability of air may be taken as $4\pi \times 10^{-7}$ H/m.

(50%)

...9/-



Rajah 3(a)
Figure 3(a)

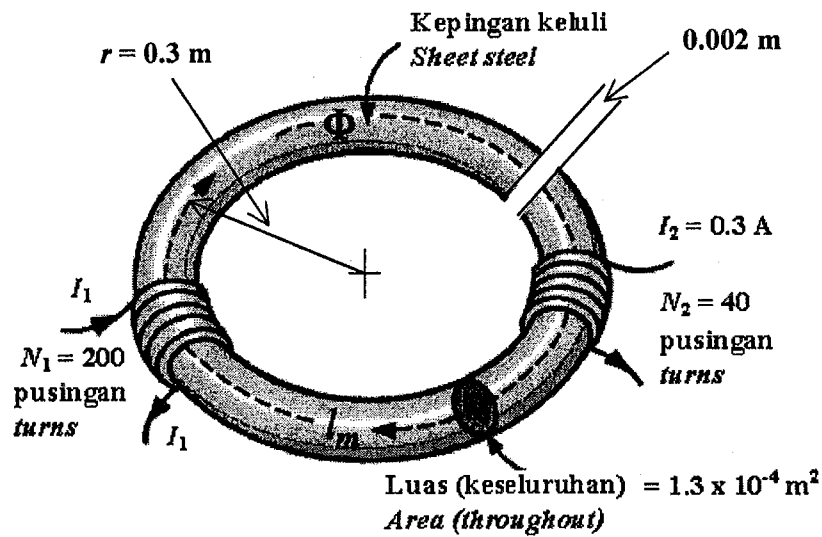
- (b) Cari nilai arus I_1 yang diperlukan untuk menghasilkan fluks sebanyak 2×10^{-4} Wb dalam celah udara bagi litar magnet dalam **Rajah 3(b)**.

Calculate the current I_1 needed to produce a flux of 2×10^{-4} Wb in the air gap of **Figure 3(b)**.

Anggaplah ketelapan udara sebagai $4\pi \times 10^{-7}$ H/m.
The permeability of air may be taken as $4\pi \times 10^{-7}$ H/m.

(50%)

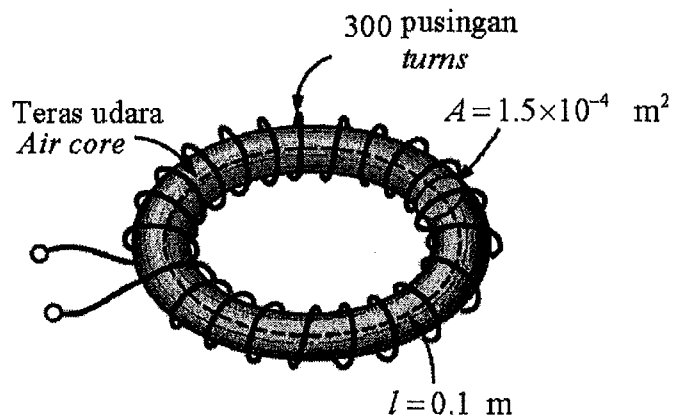
... 10/-



Rajah 3(b)
Figure 3(b)

5. (a) Cari nilai induktans L dalam henri (H) induktor dalam **Rajah 4(a)**.
*Calculate the inductance in Henries (H) of the inductor in **Figure 4(a)**.* (25%)
- (b) Cari nilai induktans bagi induktor yang sama sekiranya terasnya digantikan dengan bahan feromagnetik yang mempunyai ketelapan relatif 2000.
Calculate the inductance of the same inductor if the core is replaced with a material having a relative permeability of 2000. (10%)

...11/-



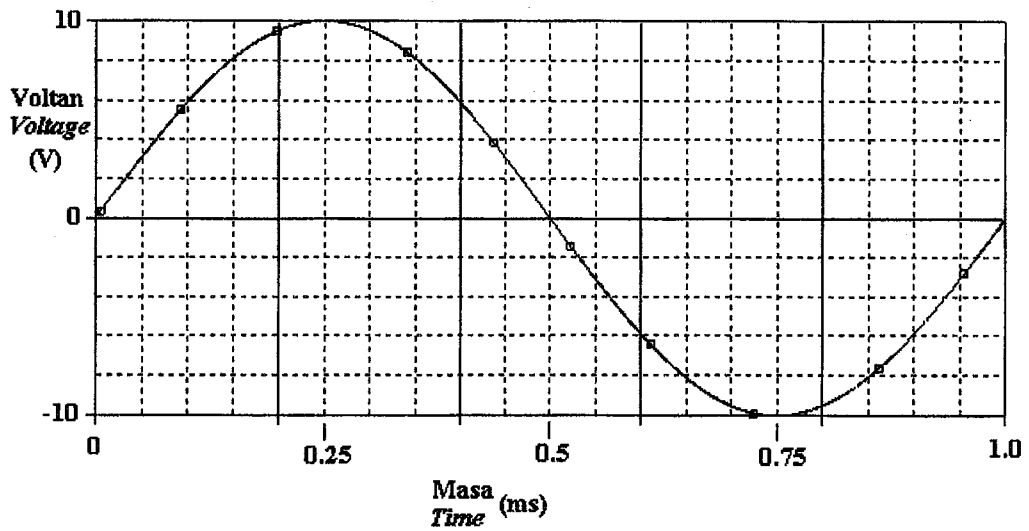
Rajah 4(a)
Figure 4(a)

(c) Bagi litar dalam **Rajah 4(b)**, cari nilai-nilai berikut dalam keadaan mantap;
For the circuit in **Figure 4(b)**, find the following in steady state condition;

- (i) V_{b_i}
- (ii) V_{ab_i}
- (iii) I_1
- (iv) I_2
- (ix) I_3
- (vi) Tenaga dalam L_1 ;
Energy in L_1 ;
- (ix) Tenaga dalam L_2 ;
Energy in L_2 ;
- (ix) Jumlah tenaga dalam semua induktor;
Total energy stored in all inductors;

(65%)

...12/-

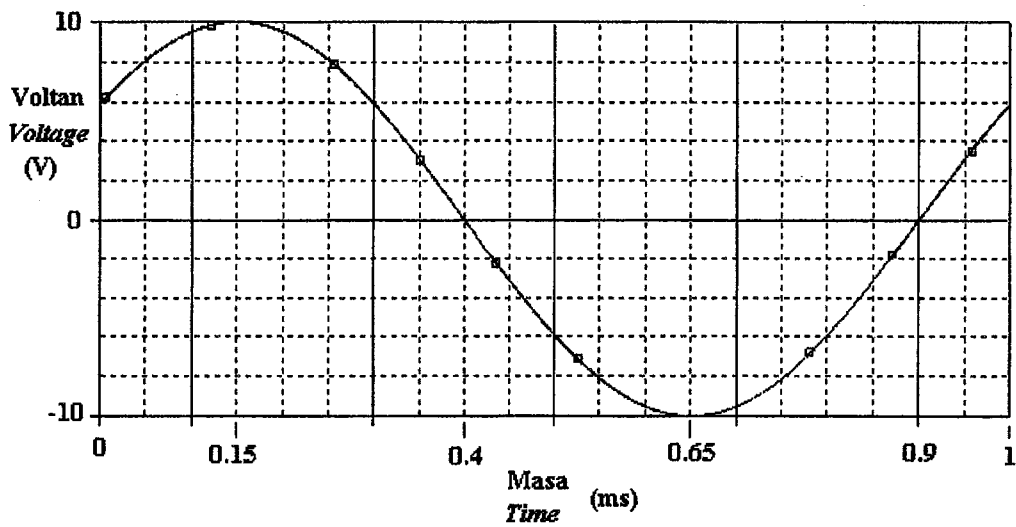


Rajah 5(a)
Figure 5(a)

- (b) Berikan ungkapan gelombang voltan sinus yang ditunjukkan dalam Rajah 5(b).

Give an expression for the sinusoidal voltage waveform shown in Figure 5(b).

(15%)



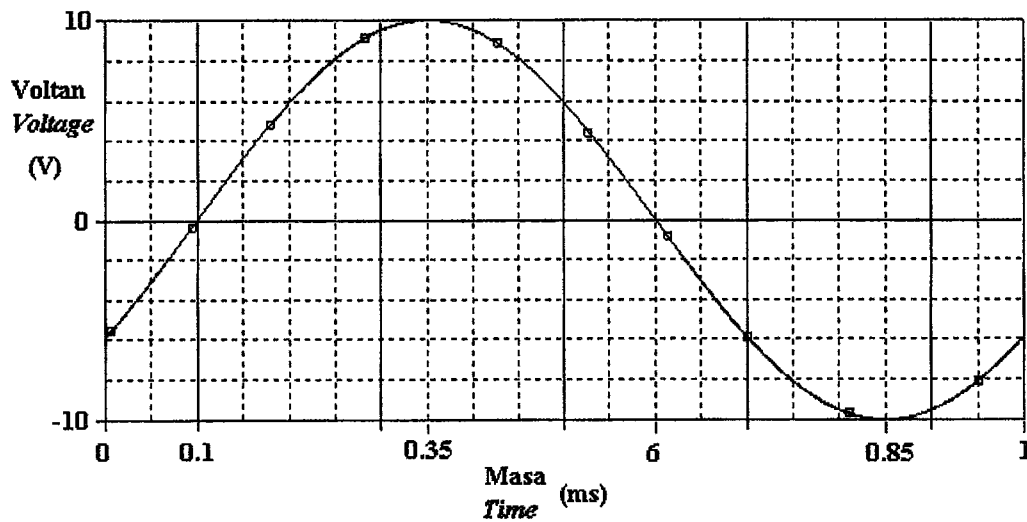
Rajah 5(b)
Figure 5(b)

...14/-

- (c) Berikan ungkapan gelombang voltan sinus yang ditunjukkan dalam Rajah 5(c).

Give an expression for the sinusoidal voltage waveform shown in Figure 5(c).

(20%)



Rajah 5(c)
Figure 5(c)

- (d) Berikan ungkapan gelombang arus dan voltan sinus yang ditunjukkan dalam Rajah 5(d).

Give an expression for each of the sinusoidal current and voltage waveforms shown in Figure 5(d).

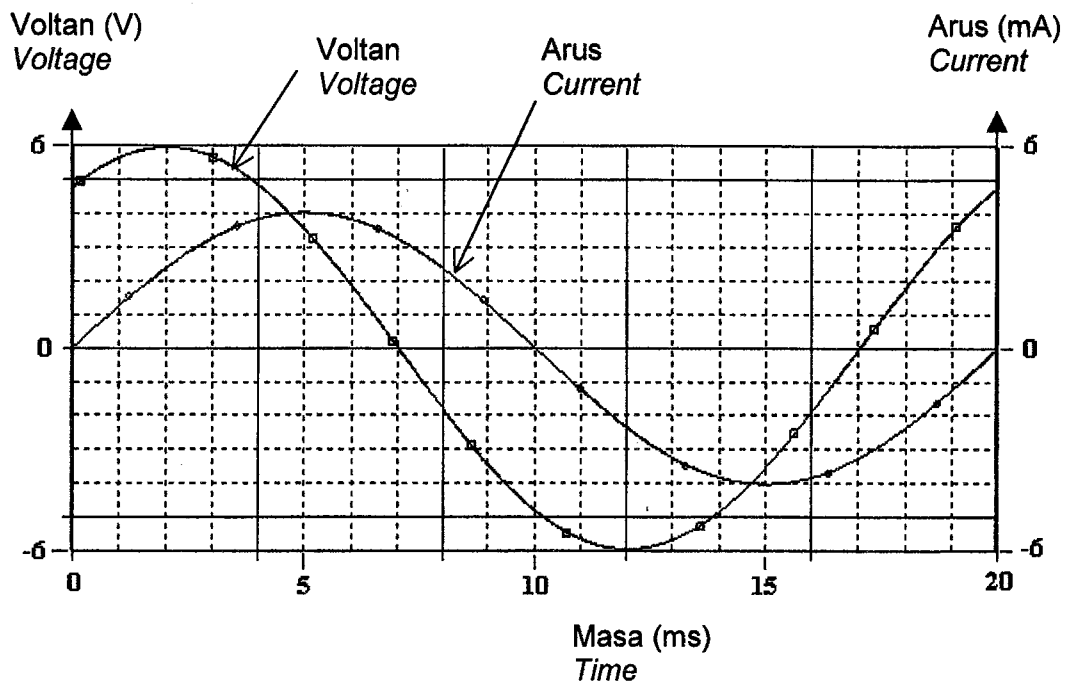
(40%)

- (e) Lakarkan rajah fasor untuk voltan dan arus dalam Rajah 5(d) dan labelkan dengan nilai-nilai yang berkenaan.

Sketch a fasor diagram to represent the waveforms in Figure 5(d). Label your fasor diagram with all relevant values.

(15%)

...15/-



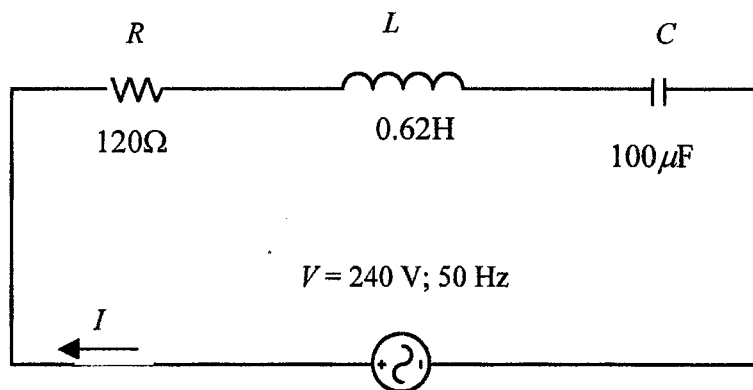
Rajah 5(d)
Figure 5(d)

7. (a) Bagi litar dalam Rajah 6, cari;
For the circuit in Figure 6, find;
- (i) impedans jumlah dalam bentuk polar;
the total impedance in polar form;
 - (ii) arus I dalam bentuk polar;
the current I in polar form;
 - (iii) faktor kuasa;
the power factor;
 - (iv) kuasa terlepas;
the power loss;

...16/-

- (v) kuasa kompleks dalam bentuk nombor kompleks.
the complex power in complex number form.
- (vi) Lakarkan juga rajah fasor bagi I dan V
Sketch also the fasor diagram for I and V

(50%)



Rajah 6
Figure 6

- (b) Induktans dan rintangan bagi satu induktor ialah masing-masing 2.5 H dan 50 ohm. Induktor ini disambung kepada sumber bekalan voltan 240 V; 50 Hz.

The inductance and resistance of an inductor are 2.5 H and 50 ohms respectively. The inductor is connected to a voltage source of 240 V; 50 Hz.

- (i) Cari nilai arus yang diambil dari sumber bekalan;
Find the current drawn from the voltage source;

...17/-

- (ii) Cari nilai satu kapasitor yang boleh disambung selari dengan induktor tersebut supaya beza fasa di antara voltan sumber dan arus menjadi sifar.

Find the value of a capacitor to be connected in parallel with the inductor so that the phase difference between the source current and voltage is zero;

(50%)

- 8. (a) Data bagi sebuah transformer adalah seperti berikut:

The data for transformer is given as follows:

	GEGELUNG PRIMER PRIMARY WINDING	GEGELUNG SEKUNDER SECONDARY WINDING
Rintangan <i>Resistance</i>	1 Ω	1 Ω
Reaktans <i>Reactance</i>	2 Ω	2 Ω
Nisbah pusingan <i>Turn ratio</i>	2	1

Lukiskan litar setara bagi transformer ini.

Draw the equivalent circuit of the transformer.

(15%)

- (b) Gegelung primer transformer dalam (a) di atas disambung kepada sumber bekalan kuasa V_g dan satu beban berperintang tulin 60 ohm disambungkan kepada gegelung sekundernya. Lukiskan jelmaan litar setara dengan merujuk semua rintangan dan reaktans kepada gegelung primer.

The primary winding of the transformer in (a) above is connected to a voltage source V_g and a load of 60 ohm resistive is connected to its secondary winding. Draw a transformed equivalent circuit of the transformer so that all the resistances and reactances are referred to its primary winding.

(30%)

...18/-

- (c) Setelah disambung seperti dalam (b) di atas, didapati gegelung primer mengambil arus sebanyak $10\angle 0^\circ$ A daripada sumber bekalan kuasa. Cari nilai voltan sumber bekalan kuasa tersebut.

After the connection in (b), it is found that the primary winding draws a current of $10\angle 0^\circ$ A from the voltage source. Calculate the value of the voltage source.

(20%)

- (d) Hitung nilai kehilangan tembaga.

Calculate the copper loss.

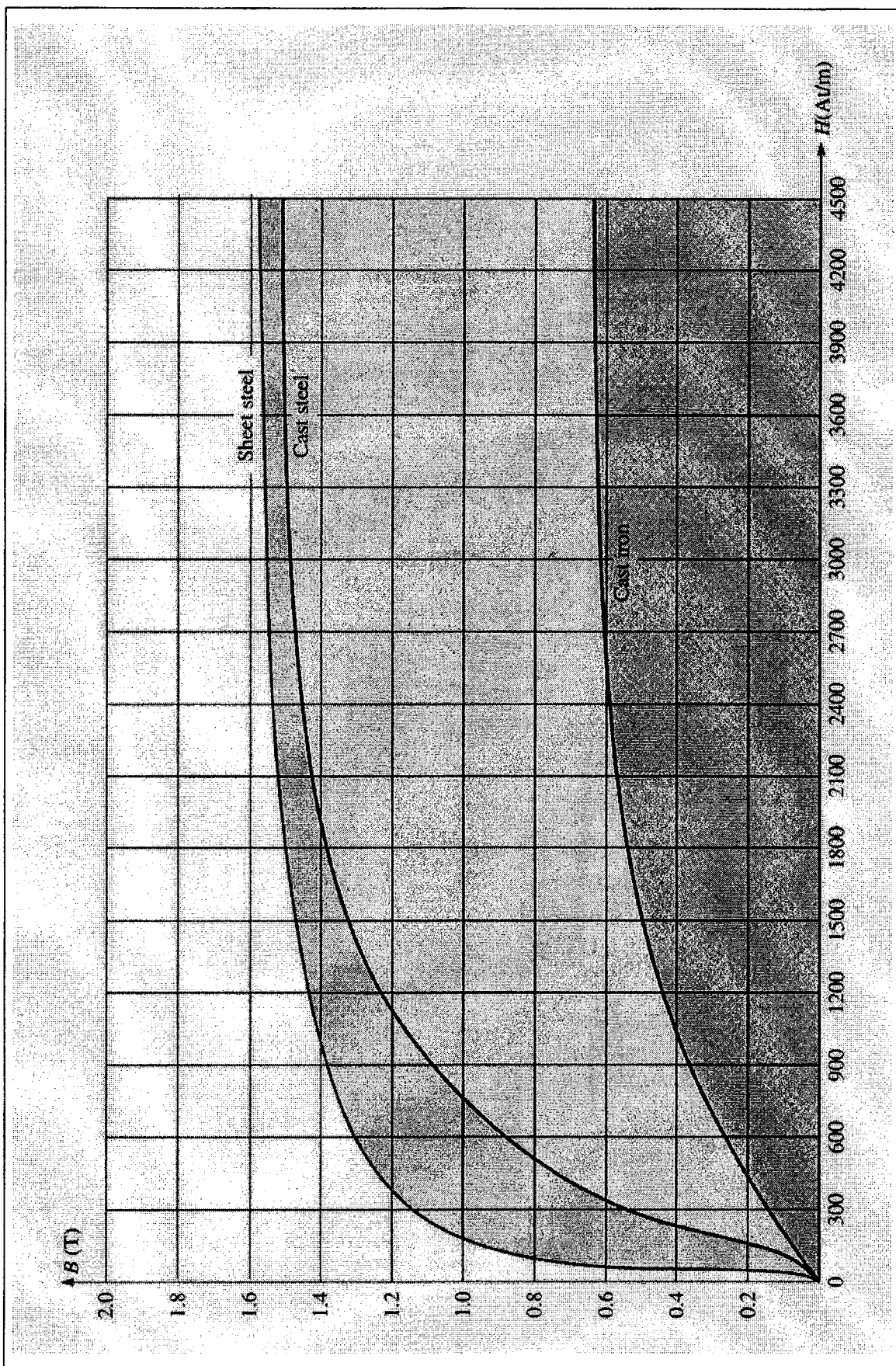
(10%)

- (e) Selain kehilangan tembaga, transformer ini juga mempunyai kehilangan-kehilangan lain yang berjumlah 750 W. Kira kecekapannya.

If, in addition to the copper loss, the transformer also has some other losses which is 750 W in total, calculate its efficiency.

(25%)

...19/-



Lengkungan B-H bagi beberapa bahan magnetik