

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2010/2011

April/Mei 2011

**EEK 241 – Teknologi Elektrik Kuasa**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

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

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** soalan

Jawab **LIMA** soalan. Soalan No. 1 **WAJIB** dijawab.

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

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

**“Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.”**

*“In the event of any discrepancies, the English version shall be used.”*

1. (a) Dalam eksperimen makmal untuk litar ac 3-fasa, tiga perintang  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$  disambungkan dalam bentuk "wye" seperti ditunjukkan dalam Rajah 1A. Diberikan bahawa  $R_1=R_2=R_3=1100$  ohm, kirakan arus talian  $I_a$ ,  $I_b$  dan  $I_c$  jika beban sambungan "wye" tersebut disambungkan dengan bekalan voltan ac tiga-fasa 400V 50Hz.

*In lab experiment for 3-phase ac circuits, three resistors  $R_1$ ,  $R_2$  and  $R_3$  are connected in wye as shown in Figure 1A. Given that  $R_1=R_2=R_3=1100$  ohms, calculate the line currents  $I_a$ ,  $I_b$  and  $I_c$  if this wye load is connected to a three-phase 400V 50Hz ac source.*

(20 markah/marks)

- (b) Perintang-perintang  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$  dalam soalan bahagian (a) telah disambungkan dalam bentuk delta seperti ditunjukkan dalam Rajah 1B. Kirakan arus talian  $I_a$ ,  $I_b$  and  $I_c$  jika beban sambungan delta ini disambungkan dengan bekalan voltan ac tiga-fasa 400V 50Hz yang sama.

*The same resistors  $R_1$ ,  $R_2$  and  $R_3$  in part (a) are now connected in delta as shown in Figure 1B. Calculate the line currents  $I_a$ ,  $I_b$  and  $I_c$  if this delta load is supplied by similar 3-phase ac source.*

(20 markah/marks)

- (c) Berapakah kuasa yang diguna dalam bahagian (a) dan (b).

*Calculate the power consumptions in part (a) and part (b) respectively.*

(20 markah/marks)

- (d) Suatu sumber voltan ac tiga-fasa 400V 50Hz digunakan untuk membekalkan kuasa kepada beban RCL yang disambungkan secara bersiri seperti dalam Rajah 1C. Kirakan magnitud arus  $I$  dan voltan-voltan  $E_C$ ,  $E_L$ ,  $E_R$ .

*A three-phase 400V 50Hz ac source is used to supply power to RCL load which is connected in series as shown in Figure 1C. Calculate the magnitudes of current  $I$  and voltages  $E_C$ ,  $E_L$ ,  $E_R$ .*

(20 markah/marks)

- (e) Lukiskan diagram fasor bagi  $E_S$ ,  $E_C$ ,  $E_L$ ,  $E_R$  dan  $I$ .

*Draw the phasor diagram for  $E_S$ ,  $E_C$ ,  $E_L$ ,  $E_R$  and  $I$ .*

(20 markah/marks)

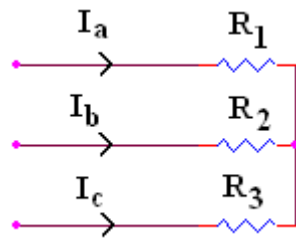


Figure 1A

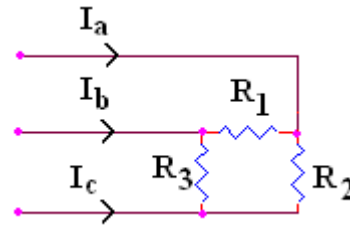
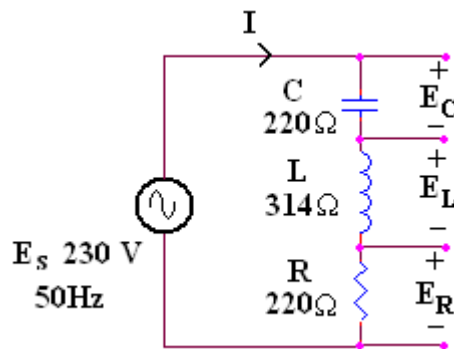


Figure 1B



Rajah 1C  
Figure 1C

2. Satu sumber 7.2 kV menghantar kuasa ke perintang  $24\Omega$  dan satu dandang elektrik 400 kW seperti ditunjukkan oleh Rajah 2. Jika nilai asas diberi seperti berikut:

*A 7.2 kV source delivers power to a  $24\Omega$  resistor and a 400kW electric boiler as shown in Figure 2. If the bases are given as:*

$$E_B = 3.5 \text{ kV}, I_B = 110\text{A}, P_B = 450 \text{ kW dan } Z_B = 25\Omega.$$

Kira

*Calculate*

- (a) E (pu), R(pu) dan P(pu) per unit

*The per unit  $E(\text{pu})$ ,  $R(\text{pu})$  and  $P(\text{pu})$*

(15 markah/marks)

- (b) Arus  $I_2(\text{pu})$  dan arus talian  $I_L(\text{pu})$  per unit

*The per unit current  $I_2(\text{pu})$  and per unit line current  $I_L(\text{pu})$*

(20 markah/marks)

- (c) Kuasa diserap oleh perintang per unit

*The per unit power absorbed by the resistor*

(10 markah/marks)

- (d) Kuasa sebenar diserap oleh perintang

*The actual power absorbed by the resistor*

(15 markah/marks)

...5/-

- (e) Arus talian sebenar

*The actual line current*

(15 markah/marks)

- (f) Lakarkan rajah litar setara per unit

*Draw the equivalent per unit circuit diagram*

(15 markah/marks)

- (g) Apakah kelebihan menggunakan sistem per unit dalam penggunaan elektrik.

*What is the advantages of using per unit system in electrical application*

(10 markah/marks)

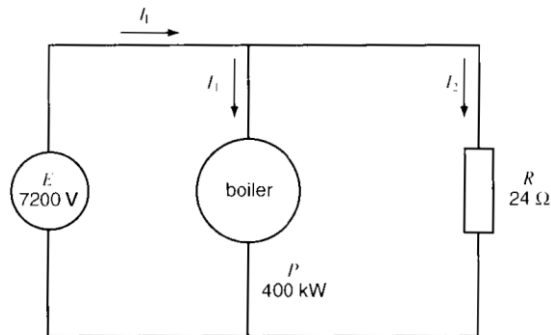


Figure 2  
Rajah 2

3. Gabungan beban aktif dan reaktif disambung ke suatu sumber 380V seperti ditunjukkan oleh Rajah 3. Kira

*A combination of active and reactive loads is connected to a 380V source as shown in Figure 3. Calculate*

- (a) Kuasa ketara

*The apparent power*

(20 markah/marks)

- (b) Arus talian I

*The line current I*

(20 markah/marks)

- (c) Faktor kuasa sistem

*The power factor of the system*

(20 markah/marks)

- (d) Lakarkan segitiga kuasa bagi sistem

*Draw the power triangle of the system*

(20 markah/marks)

- (e) Jika motor diganti oleh motor 20kW, 10kvar, apa perubahan % faktor kuasa dalam sistem

*If the motor is replaced by a 20kW, 10kvar motor, what is the % of power factor change in the system*

(20 markah/marks)

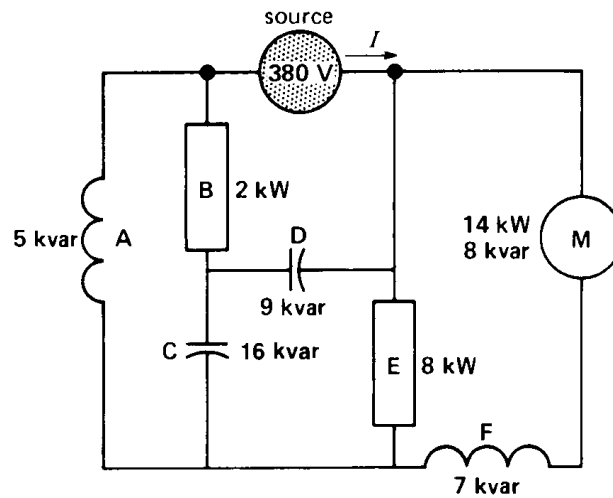


Figure 3  
Rajah 3

4. Talian penghantaran dalam Rajah 4 menghantar 300MW ke beban 3 fasa. Jika voltan talian pada hujung penghantaran (sumber) dan hujung penerima (beban) adalah 230 kV, tentukan perkara berikut:

*The transmission line shown in Figure 4 delivers 300MW to the 3 phase load. If the line voltage at both the sending end (source) and receiving end (load) is 230 kV, determine the following:*

- (a) The active and reactive power associated with the line

*Kuasa aktif dan reaktif yang bersekitu dengan talian*

(40 markah/marks)

- (b) Litar setara yang sesuai, per fasa

*The appropriate equivalent circuit, per phase*

(20 markah/marks)

- (c) Jika voltan talian dikedua hujung penghantaran dan penerimaan ditambah ke 350 kV, apakah perubahan (%) terhadap jumlah kuasa reaktif yang dijana dalam talian.

*If the line voltage at both sending and receiving end increase to 350 kV what is the change (%) of the total reactive power generated by the line.*

(40 markah/marks)

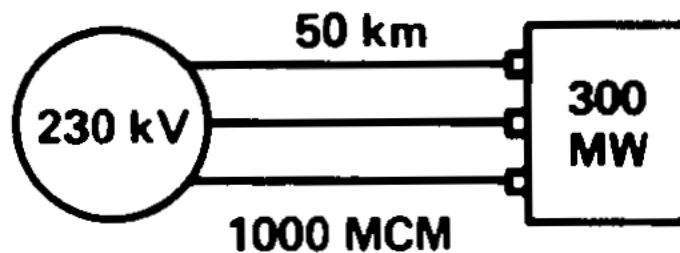


Figure 4

Rajah 4

5. (a) Apakah cara-cara yang berlainan yang digunakan untuk mengklasifikasikan alatan-alatan dalam pengukuran elektrik? Bandingkan antara alatan utama dan alatan sekunder dengan memberikan beberapa contoh. Bagaimanakah anda menentu-ukur satu meter arus dc di dalam Makmal?

*What are the different ways to classify Electrical Measuring instruments? Differentiate between primary and secondary instruments with the help of some example. How will you calibrate a DC Ammeter in the Laboratory?*

(35 markah/marks)



- (b) Bangunkan suatu hubungan di antara arus dan pemesongan untuk alatan yang melibatkan pergerakan gegelung magnet kekal, dengan bantuan gambarajah yang sesuai. Apakah tujuan asas untuk redaman dan bagaimanakah ia dapat dicapai dalam kes ini ?

*Develop a relationship between current and deflection in the case of permanent magnet moving coil instrument, with the help of a suitable diagram. What is the basic purpose of damping and how is it achieved in this case?*

(35 markah/marks)

- (c) Sebuah 1mA meter arus berasaskan pergerakan gegelung magnet kekal digunakan untuk mengukur arus 50A. Bagaimanakah anda menyusun litar ini? Berikan penerangan lengkap untuk alatan yang digunakan.

*A 1mA basic Permanent Magnet moving coil ammeter is used to measure 50A current. How will you arrange the circuit? Give complete details of the final instrument.*

(30 markah/marks)

6. (a) Jelaskan prinsip operasi sebuah meter kuasa berasaskan jenis dinamometer. Bolehkah ia mengukur kuasa di litar AC dan juga litar DC? Jelaskan dengan menggunakan persamaan-persamaan terbitan dan gambarajah yang sesuai.

*Explain the working principle of a dynamometer type wattmeter. Can it measure power on AC circuits as well as DC circuits? Explain with suitable derivations and diagrams.*

(35 markah/marks)

- (b) Apakah yang anda faham dengan pengukuran magnetik? Apakah jenis-jenis sampel yang berlainan yang boleh digunakan untuk tujuan ini? Bagaimanakah anda mengukur ketumpatan fluks dalam teras toroid yang diuja dengan pengujian DC?

*What do you understand by magnetic measurements? What are the different types of samples used for this purpose? How will you measure flux density in a toroidal core for DC excitation?*

(35 markah/marks)

- (c) Jelaskan dengan menggunakan gambarajah yang sesuai prinsip operasi meter tenaga jenis aruhan. Apakah tujuan magnet kekal di dalamnya.

*Explain, with suitable diagram, the working principle of an Induction type energy meter. What is the purpose of the permanent magnet in it.*

(30 markah/marks)

oooOooo