

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

**JEE 564 – Ekonomi Dan Pengurusan Sistem Kuasa**

Masa : 3 Jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** 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.

**PEPERIKSAAN BUKU TERBUKA**

1. Tiga buah stesen janakuasa berhubungkait dan beroperasi secara ekonomi. Diagram rangkaian talian sistem ditunjukkan dalam gambar **Rajah 1**. Kos operasi masing-masing stesen janakuasa adalah :

*Three power station in an interconnected system network and operating on economic dispatch. Network system diagram shown in **Figure 1**. The operating cost for each generating station is given by :*

$$F_1 = 0.004P_1^2 + 8.0P_1 \text{ [\$ / j]}$$

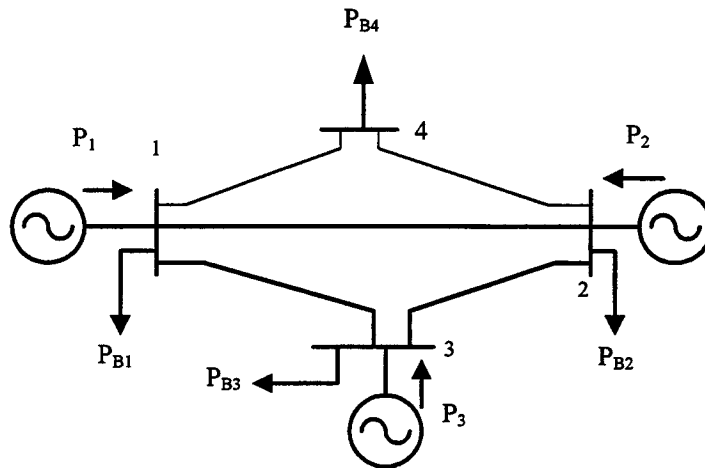
$$F_2 = 0.003P_2^2 + 10.2P_2 \text{ [\$ / j]}$$

$$F_3 = 0.002P_3^2 + 11.2P_3 \text{ [\$ / j]}$$

Permintaan beban adalah :  $P_{B1}=500\text{MW}$ ,  $P_{B2}=300\text{MW}$ ,  $P_{B3}=200\text{MW}$  dan  $P_{B4}=1000\text{MW}$ . Jika kehilangan kuasa pada talian hantaran diabaikan, kira kuasa yang dijanakan oleh masing-masing stesen janakuasa.

*Requirements Loads are :  $P_{B1}=500\text{MW}$ ,  $P_{B2}=300\text{MW}$ ,  $P_{B3}=200\text{MW}$  dan  $P_{B4}=1000\text{MW}$ . If the lines losses neglected, Find the power generating of the each power station.*

[100%]



**Rajah 1**  
**Figure1**

2. Suatu sistem kuasa elektrik terdiri dari stesen janakuasa 1 dan 2, seperti yang ditunjukkan pada gambar **Rajah 2**. Kos operasi masing-masing stesen adalah :

*A Electric power system is supplied by two generating power stations, such as in **Figure 2**. The operating cost for each generating station is given by :*

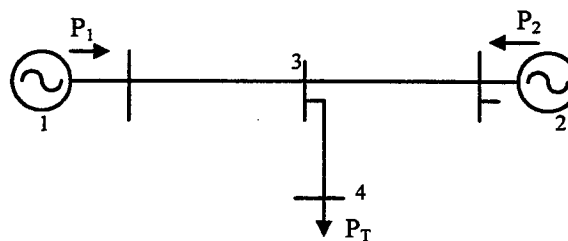
$$F_1 = 0.004P_1^2 + 8.0P_1 \text{ [\$ / j]} \text{ dan } F_2 = 0.006P_2^2 + 9.0P_2 \text{ [\$ / j]}.$$

*and*

Sistem ini beroperasi secara ekonomi dengan kuasa yang dijanakan oleh masing-masing stesen  $P_1 = P_2 = 500 \text{ MW}$ . Jika kehilangan kuasa pada talian adalah  $P_L$  dan  $(\partial P_L / \partial P_2) = 0.2$ . Tentukan faktor denda (penalty factor) stesen janakuasa 1.

*This system operated in economic dispatch with power generated by each stations are  $P_1 = P_2 = 500 \text{ MW}$ . If the lines losses are  $P_L$  and  $(\partial P_L / \partial P_2) = 0.2$ . Find the penalty factor of the power station 1.*

[100%]



**Rajah 2**  
**Figure 2**

3. Suatu Firma bekalan tenaga elektrik mempunyai kadar komersial tipikal yang berikut untuk pengguna kuasa elektrik sederhana. Bil permintaan bulanan bersamaan permintaan kW maksimum bulanan 30 minit didarabkan dengan nisbah 0.8/(faktor kuasa purata bulanan). Denda faktor kuasa akan dikenakan apabila faktor kuasa purata bulanan pengguna kurang daripada 0.80.

*A firm as electric power supplier having typical commercial rate for medium electric consumers. Monthly demand bill with maximum demand kW for 30 minute multiplies with ratio 0.8/(average monthly power factor). Power factor charge if the average monthly power factor less than 0.80.*

...4/-

(i) Caj permintaan bulanan ialah :

*Monthly demand charge :*

- 2.00 \$/kW bil permintaan bulanan untuk 100 kW pertama  
*2.00 \$/kW of demand monthly bill for first 100 kW*
- 1.75 \$/kW bil permintaan bulanan untuk 100 kW berikut  
*1.75 \$/kW of demand monthly bill for next 100 kW*
- 1.50 \$/kW bil permintaan bulanan untuk tambahan kW  
*1.50 \$/kW of demand monthly bill for each additional*

(ii) Caj tenaga bulanan adalah :

*Monthly energy charge :*

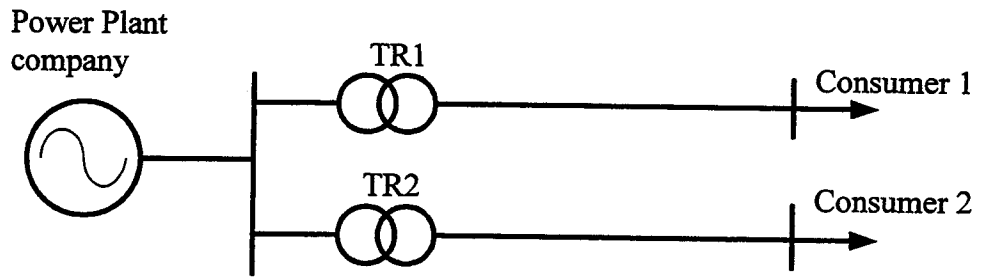
- 5 sen/kWj untuk 1000 kWj pertama  
*5 sen/kWj for 1000 kWj first*
- 3 sen/kWj untuk 3000 kWj berikut  
*3 sen/kWj for 3000 kWj next*
- 2 sen/kWj untuk semua kWj tambahan  
*2 sen/kWj for all kWj additional*

(iii) Amuan caj bulanan ialah jumlah caj permintaan bulanan dengan tenaga bulanan.

*Monthly charge total is amount of monthly demand charge and energy*

Terdapat dua pengguna yang memerlukan transformer pengagihan yang dibekali dari talian Firma tenaga tersebut. Lihat gambar **Rajah 3**.

*There are two consumers that need distribution transformer supplied from this company. See the **Figure 3**.*



**Rajah 3**  
**Figure 3**

| <b>Ciri Beban</b><br><b>Loads Characteristik</b>                    | <b>Pengguna A</b><br><b>Consumer A</b> | <b>Pengguna B</b><br><b>Consumer B</b> |
|---|--|--|
| Permintaan maksimum 30 minit<br><i>Maximum demand for 30 minute</i> | 3000 kW/bulan                          | 4000 kW/bulan                          |
| Jumlah tenaga<br><i>Power total</i>                                 | 5000 kWj/bulan                         | 6000 kWj/bulan                         |
| Faktor kuasa<br><i>Power factor</i>                                 | 0.8 menyusul                           | 0.65 menyusul                          |

*Tentukan :*  
*Determine :*

- (a) Kira faktor beban bulanan setiap pengguna.  
*Calculate loads factor of each consumers.*
- (b) Cari saiz kadaran kVA berterusan transformer pengagihan setiap pengguna.  
*Find kVA transformer capacity for each consumers.*
- (c) Kira bil bulanan setiap pengguna.  
*Calculate consumer monthly bill.*
- (d) Tentukan saiz kapasitor pirau setiap pengguna dalam kVAR yang berupaya meningkatkan faktor kuasa kepada 0.85.  
*Find the capacitor filter in kVAR of the each consumer to increase of power factor to 0.85.*
- (e) Kos pembelian dan pemasangan kapasitor pirau ialah 30 \$/kVAR. Tentukan bilangan bulan yang diperlukan pengguna B bagi membayar balik kos pemasangan kapasitor pirau tersebut.  
  
*Buying and install cost of the capacitor filters are 30 \$/kVAR. Find the number of month needed by consumer B in order that get advantage.*

[100%]

...6/-

4. Beban daripada sebuah industri disukat dengan meter wattjam, VARjam dan transformer alatan, diperolehi bacaan sebagai berikut :

*Loads of a industry is measured by a kWh-meter, VARh-meter and instrument transformer, and data reading is :*

|   | <b>Bacaan meter wattjam<br/>kWh –meter reading</b> |                         | <b>Bacaan meter VARjam<br/>VARh-meter reading</b> |                         |
|---|--|-------------------------|---|-------------------------|
|   | <b>Pertama<br/>First</b>                           | <b>Kedua<br/>Second</b> | <b>Pertama<br/>First</b>                          | <b>Kedua<br/>Second</b> |
| <b>Pusingan disk<br/>Disk rotating</b>  | 30   | 40                      | 10  | 20                      |
| <b>Jeda masa pusingan disk<br/>[saat]<br/>Time interval of the<br/>rotating disk [second]</b> | 45   | 60                      | 45  | 60                      |

Pemalar meter adalah 2.0 dan nisbah transformer arus dan voltan masing-masing bersamaan 100 dan 10.

*Constant of the instrument is 2.0 and current transformer ratio is 100 and voltage transformer ratio is 10.*

Tentukan :

*Find :*

- (a) Permintaan kW ketika  
*Instantaneous demand [kW]*
- (b) Permintaan kW purata  
*Average demand [ kW]*
- (c) Permintaan kVAR ketika  
*Instantaneous demand [kVAR]*
- (d) Permintaan kVAR purata  
*Average demand [ kVAR]*
- (e) faktor kuasa purata  
*Average power factor*

[100%]

...7/-

5. (a) Daripada data statistik suatu kawasan pemukiman penduduk didapati bahawa purata beban elektrik untuk Tahun 2002 adalah 1750 MW , pertumbuhan penduduk adalah 3.2%, pertumbuhan ekonomi di jangka sebesar 8.5%. Ramalkan besar beban elektrik hingga ke Tahun 2010 yang akan diagihkan oleh stesen janakuasa untuk kawasan tersebut. Berikan alasan yang tepat atas jawapan anda.

*Statistic data of a town that annual average electric loads is 1750 MW for year 2002, population growth is 3.2%, economic increase about 8.5% per years. Predict load growth for years 2010. Explain, What is the reason it.*

[50%]

- (b) Peningkatan pertumbuhan permintaan beban tahunan daripada suatu stesen janakuasa adalah sebagai berikut :

*Annual data loads of the power station is :*

|                        |       |        |       |       |       |
|------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| <b>Tahun<br/>Years</b> | 1996  | 1997   | 1999  | 1999  | 2000  |
| <b>Beban<br/>Loads</b> | 150MW | 140 MW | 155MW | 170MW | 180MW |

Jangka permintaan beban untuk Tahun 2010. Berikan alasan yang tepat atas jawapan anda.

*Predict loads for years 2010. Given the explain your answer.*

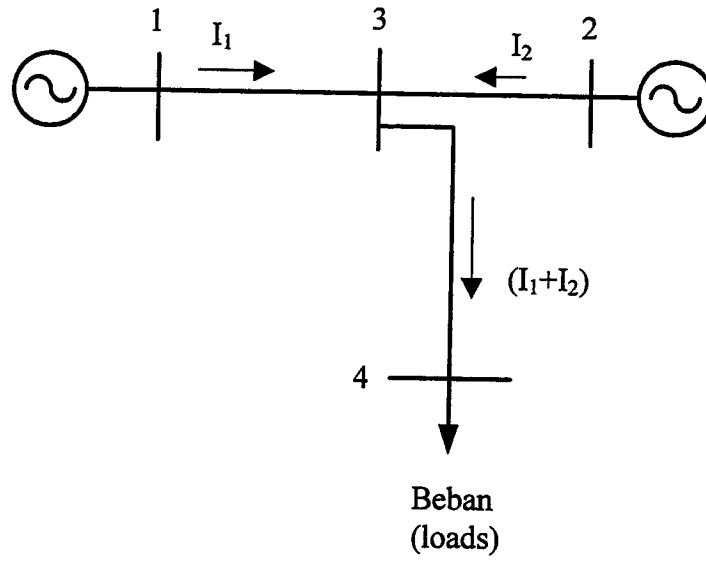
[50%]

6. Suatu sistem kuasa elektrik seperti yang ditunjukkan pada gambar **Rajah 4**. Anggaplah bahawa arus  $I_1=1.0\angle 0^\circ$  per unit dan arus  $I_2=0.8\angle 0^\circ$  per unit. Jika voltan pada bus 3 adalah  $V_3=1.0\angle 0^\circ$  per unit, kira pekali kehilangan kuasa. Impedans talian hantaran adalah ( $Z_{13} = 0.04 + j0.16$  per unit), ( $Z_{32} = 0.03 + j0.12$  per unit) dan ( $Z_{34} = 0.02 + j0.08$  per unit).

*An electric power system a like that shown in **Figure 4**. Assume that current  $I_1=1.0\angle 0^\circ$  per unit and current  $I_2=0.8\angle 0^\circ$  per unit. If voltage on bus 3 is  $V_3=1.0\angle 0^\circ$  per unit, calculate loss power constant. Lines Impedances are ( $Z_{13} = 0.04 + j0.16$  per unit), ( $Z_{32} = 0.03 + j0.12$  per unit) and ( $Z_{34} = 0.02 + j0.08$  per unit).*

[100%]

...8/-



**Rajah 4**  
**Figure 4**