
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2007/2008

Oktober/November 2007

EEK 465 – EKONOMI DAN PENGURUSAN SISTEM KUASA

Masa: 3 jam

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

Kertas soalan ini mengandungi **LIMA** soalan.

Jawab **LIMA** soalan.

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

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

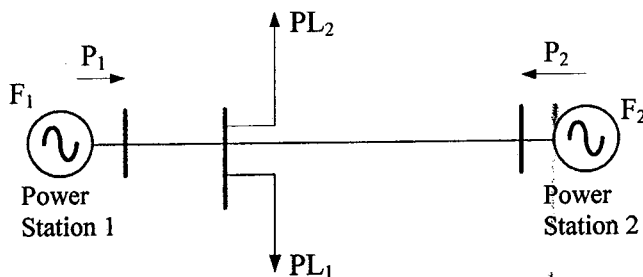
Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia atau bahasa Inggeris

1. Suatu sistem kuasa elektrik yang tersambung bersamaan dibekalkan daripada dua stesen janakuasa fosil yang beroperasi secara ekonomi, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Kos bahan api fungsi daripada kuasa yang terhasil masing-masing stesen janakuasa diberikan sebagai berikut :

An interconnection power system network is supplied by two fossil generating stations operating on economic dispatch, such as shown in Figure 1. The fuel cost function for two power stations are given bellow :

$$F_1 = 0.004 P_1^2 + 6.000 P_1 + 400 \text{ [$/h]}$$

$$F_2 = a P_2^2 + b P_2 + 500 \text{ [$/h]}$$



Rajah 1
Figure 1

Di mana :

Where :

P_1 ialah kuasa yang dihasilkan oleh stesen janakuasa 1, dalam unit [MW]
 P_1 is power generated by power station 1, in unit [MW]

P_2 ialah kuasa yang dihasilkan oleh stesen janakuasa 2, dalam unit [MW]
 P_2 is power generated by power station 2, in unit [MW]

F_1 ialah kos bahan api stesen janakuasa 1, dalam unit [\$/h]
 F_1 is fuel cost of power station 1, in unit [\$/h]

F_2 ialah kos bahan api stesen janakuasa 2, dalam unit [\$/h]
 F_2 is fuel cost of power station 2, in unit [\$/h]

PL_1 ialah beban 1, dalam unit [MW]
 PL_1 is load1, in unit [MW]

PL_2 ialah beban 2, dalam unit [MW]
 PL_2 is load 2, in unit [MW]

Dalam operasi ekonomi ini, jika permintaan total beban sistem adalah 550 MW maka kos penambahan bahan api adalah \$ 8.00/MWh, dan jika permintaan beban sistem adalah 1300 MW maka kos penambahan bahan api adalah 10.00/MWh. Jika kehilangan kuasa pada talian diabaikan, tentukan jumlah kos bahan api yang diperlukan oleh sistem pada operasi beban 800 MW dan kira kuasa yang dihasilkan oleh masing-masing janakuasa.

In this economic operation, if the total power demand is 550 MW the fuel incremental cost is \$ 8.00/MWh, and if the total power demand is 1300 MW than the fuel incremental cost is 10.00/MWh. If line power loss is negligible, determine total fuel cost need of the system when the system operated on total load of 800 MW and calculate the powers that generated by each power stations.

(100%)

2. Dari hasil pembacaan data pengukuran pada sebuah penyuar kuasa elektrik di industri moden, ditemukan bahwa tercatat data pengukuran sebagai berikut :
Sistem penyuar adalah sistem tiga fasa – empat wayar, 415 volt, 50 Hz.
Data untuk arus yang mengalir melalui penghantar masing-masing fasa ditunjukkan dalam Jadual 1 berikut :

From measurement data reading results from a modern industry power feeder, founded measurement data are recorded (as bellow) :

Feeder system is three-phase four wires, 415 Volt, 50 Hz.

Data of currents flow through each phase conductors is as shown in Table 1 bellow :

Jadual 1 Data arus fasa
Table 1. Data of phase current

Harmonics Order h	Current Component on phase-A [Amp]	Current Component on phase-B [Amp]	Current Component on phase-C [Amp]
Fundamental	51.75	52.77	52.05
3	41.23	32.34	42.32
5	32.15	25.11	33.87
7	15.09	12.20	21.05
9	6.55	3.17	5.17
11	2.43	1.89	1.21
Displacement Power factor	0.76	0.54	0.73

- (a) Tentukan nilai rms arus pada masing-masing fasa
Determine rms value of each phase.
- (b) Kira faktor kuasa purata sistem penyuar tersebut.
Calculate average power factor of that feeder system.
- (c) Tentukan herotan arus harmonik total pada masing-masing fasa.
Determine total harmonic current distortion of each phase.

- (d) Tentukan arus neutral sistem penyuap tersebut
Determine the neutral current of that feeder system.
- (e) Merujuk kepada IEEE-Standard 159 Kualiti Kuasa.
Apa usulan-usulan yang harus diberikan untuk memperbaiki kecekapan sistem penyuap tersebut?,

What are suggestion that should be given for improving the performance of feeder system ?, with referred to the IEEE-Standard 159 for Power Quality.

(100%)

3. (a) Sebuah sistem kuasa sederhana terdiri dari dua stesen janakuasa seperti ditunjukkan pada Rajah 3(a). Penghantaran kuasa elektrik kepada beban PL dilakukan secara ekonomik dengan nilai kuasa pada stesen janakuasa 1 ialah $P_1 = 140$ MW dan stesen janakuasa 2 ialah $P_2 = 250$ MW. Pekali kehilangan kuasa pada hantaran didapati ialah :

A simple electric power system has two power station such as shown in Figure 3(a). Delivering power to loads in economic dispatch with power in station 1 is $P_1 = 140$ MW and station 2 is $P_2 = 250$ MW. Power losses coefficient on lines of the system are :

$$B_{11} = 0.100 \times 10^{-2} \text{ MW}^{-1}$$

$$B_{12} = -0.010 \times 10^{-2} \text{ MW}^{-1}$$

$$B_{22} = 0.130 \times 10^{-2} \text{ MW}^{-1}$$

Untuk meningkatkan jumlah beban sistem sebanyak 1 MW memerlukan kos tambahan 12 \$/h. Kira :

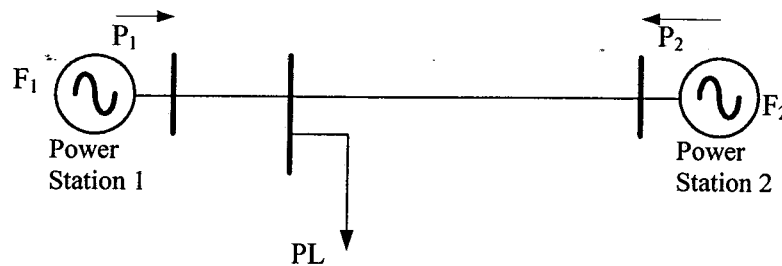
For increasing amount of load for 1 MW an additional cost of 12 \$/his needed. Calculate :

...6/-

- (i) Faktor denda untuk stesen janakuasa 1 dan 2.
Penalty factor to power station 1 and 2.

- (ii) Kos tambahan per jam untuk meningkatkan kuasa pada stesen janakuasa sebanyak 1 MW.
Additional cost per hour for increase power of 1 MW on the power station.

(50%)



Rajah 3(a)
Figure 3(a)

- (b) Suatu rangkaian sistem kuasa elektrik yang terhubungkait dibekalkan oleh dua stesen janakuasa fosil yang beroperasi secara ekonomi. Kos pengoperasian bahan api untuk stesen janakuasa masing-masing diberikan oleh persamaan berikut :

An interconnection electric power system network supplied by two fossil power stations ist operating on economic dispatch. The operating cost of the fuel for each power station is as given by the equations below

$$F_1 = 200 + 7.000 P_1 + 0.008 P_1^2 \quad \$/h$$

$$F_2 = 180 + 6.300 P_2 + 0.009 P_2^2 \quad \$/h$$

Di mana :
Where:

P_1 ialah kuasa yang dihasilkan oleh stesen janakuasa 1, dalam unit [MW]
 P_1 is power generated by power station 1, in unit [MW]

P_2 ialah kuasa yang dihasilkan oleh stesen janakuasa 2, dalam unit [MW]
 P_2 is power generated by power station 2, in unit [MW]

F_1 ialah kos bahan api stesen janakuasa 1, dalam unit [\$/h]
 F_1 is fuel cost of power station 1, in unit [\$/h]

F_2 ialah kos bahan api stesen janakuasa 2, dalam unit [\$/h]
 F_2 is fuel cost of power station 2, in unit [\$/h]

Janakuasa masing-masing mempunyai kekangan seperti berikut :
The power station have the following constraints below:

$$10.000 \text{ MW} \leq P_1 \leq 85.000 \text{ MW}$$

$$10.000 \text{ MW} \leq P_2 \leq 80.000 \text{ MW}$$

Dan jumlah kehilangan kuasa pada talian sistem adalah :
And total losses on the transmission line system :

$$P_L = 0.000218 P_1 + 0.000228 P_2 \quad [\text{MW}]$$

Jumlah permintaan beban P_T yang disambung kepada sistem adalah antara 20 MW ke 150 MW. Kira parameter-parameter yang diberikan dalam Jadual 3B. Tunjukkan langkah-langkah pengiraan dengan jelas.

The total demand P_T that is connected to the system varies between 20 MW to 150 MW. Calculate the parameters that are given in Table 3B. Show clearly the calculations.

(50%)

...8/-

Jadual 3(b)
Table 3(b)

P_T [MW]	P₁ [MW]	P₂ [MW]	λ [\$ / MW]	F_T [\$ / h]
20.000				
40.000				
60.000				
100.000				
150.000				

4. (a) Dengan menggunakan kertas pemplotan kebarangkalian yang sesuai, tentukan sama ada masa hingga kegagalan berpadanan dengan taburan lognormal.

Using the appropriate probability plotting paper, determine if the following times to failure (in cycles) fit the lognormal distribution.

100, 62, 52, 150, 120, 66, 82, 82, 140, 56, 100, 84, 44, 66, 140, 200, 72, 100, 140, 94

(30%)

- (b) Dengan menggunakan kertas pemplotan kebarangkalian yang sesuai tentukan sama ada masa hingga kegagalan berpadanan dengan taburan eksponen.

Using the appropriate probability plotting paper, determine if the following times to failure (in hours) fit the exponential distribution.

16, 20, 30, 50, 55, 90

(30%)

...9/-

- (c) Terangkan kegunaan taburan hayat dalam bidang reliabiliti.
Explain the usefulness of life distributions in reliability work.
- (40%)

5. (a) (i) Senaraikan and huraikan kategori bagi mod kegagalan and beri lakaran yang sesuai.

List and describe the various categories for failure modes and illustrate your answers by means of a suitable diagram.

(20%)

- (ii) Senaraikan and huraikan kategori bagi sebab-sebab kegagalan and beri lakaran yang sesuai.

List and describe the various categories for failure causes and illustrate your answers by means of a suitable diagram.

(20%)

- (b) (i) Senaraikan dan huraikan kesemua empat corak data bagi siri masa.

List and describe all four time series data patterns.

(20%)

- (ii) Apakah yang dimaksudkan dengan ramalan siri masa?

Explain the meaning of time series forecasting.

(20%)

- (iii) Terangkan kegunaan teknik regresi dalam ramalan siri masa

Explain the usefulness of regression techniques in time series forecasting.

(20%)

ooo0ooo