

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

First Semester Examination  
2015/2016 Academic Session

December 2015 / January 2016

**EEK 475 – ECONOMY AND MANAGEMENT ON POWER SYSTEM**  
**[EKONOMI DAN PENGURUSAN SISTEM KUASA]**

Duration 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please check that this examination paper consists of **FIFTEEN (15)** pages of printed material before you begin the examination. This examination paper consist of two versions, The English version and Malay version. The English version from page **TWO (2)** to page **EIGHT (8)** and Malay version from page **NINE (9)** to page **FIFTEEN (15)**.

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA BELAS (15)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Kertas peperiksaan ini mengandungi dua versi, versi Bahasa Inggeris dan Bahasa Melayu. Versi Bahasa Inggeris daripada muka surat **DUA (2)** sehingga muka surat **LAPAN (8)** dan versi Bahasa Melayu daripada muka surat **SEMBILAN (9)** sehingga muka surat **LIMA BELAS (15)**.*

**Instructions:** This question paper consists of **SIX (6)** questions. Answer **FIVE (5)** questions. All questions carry the same marks.

**[Arahan:** Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama]

Answer to any question must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru]*

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

***[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai]***

**ENGLISH VERSION**

1. (a) Define the following terms;

- (i) Salvage value
- (ii) Capital cost
- (iii) Present Worth
- (iv) Expenses

(20 marks)

(b) Takada Instrument is going to purchase company car using bank loan with simple interest rate. The vehicle price is RM89000. If the car monthly installment is RM1100 for 9 years loan duration, calculate the interest rate charge annually?

(20 marks)

(c) Tenaga Berhad has excess amount of surplus cash of about RM70000 from last year profit. They are looking to diversify its investment either through mutual fund investment or gold savings. For mutual fund investment, the yearly dividend is 8% compounded annually. For gold investment, the min dividend is 5% while maximum is 10% compounded annually. What are rate of return for 5 year investment for mutual fund and gold investment (min and max)?

(30 marks)

(d) AEC Engineering is looking to buy a shop lot to run their power utilities business. The company willing to commit up to RM2400/month for loan payment. Given interest rate at 5% and loan period of 20 years, how much maximum loan they can acquire to purchase shop lot?

(30 marks)

2. (a) List and describe two types of investment analysis that are used to assess feasibility of a new power project?

(20 marks)

- (b) A new engineering company is looking to raise fund for a new project. The capital cost required is RM200000. The company has received private fund with interest rate charge at 7% for an amount of RM50000. Another RM100000 will be borrowed from commercial bank at interest of 9%. The rest of capital will be financed through credit card at 17%. What is WACC for the raised capital assuming interest charge is compounded?

(20 marks)

- (c) The expected cash flow of Tetra Energy Corporation new project is shown in Table 2.1 below. Assuming interest rate at 7% per year, do NPV analysis for the project?

Table 2.1 – Projected future cash flow of new project.

Year	Estimate Future Cash Flow
0	-100000
1	20000
2	27000
3	33000
4	33000
5	27000

(40 marks)

- (d) What is the equivalent annual cost or annual worth (AW) analysis of the project?

(20 marks)

3. (a) Load duration curve can be divided into three segments. They are known as base, intermediate and peak load.

(i) List two types of power source that are usually used for base load?

(ii) What are the criteria for peak load power source?

(20 marks)

(b) A hydro power plant in Chenderoh has recorded daily peak load of 35MW and average load of 20MW in 2014. Total energy produced last year was 180GW. Given power rating of the power plant is 40MW, calculate the daily load factor and the power plant annual load factor in 2014?

(20 marks)

(c) What is diversity factor and why it is important to have high diversity factor load as shown in Figure 3.1.

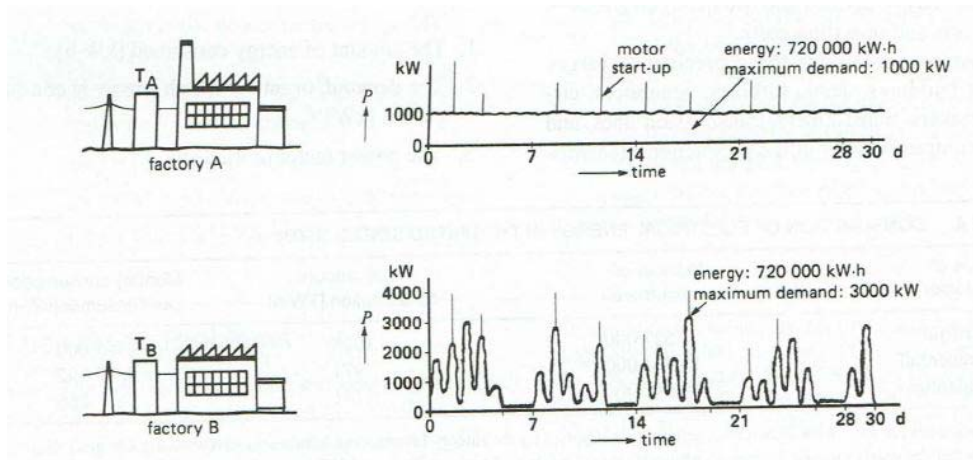


Figure 3.1 – Two factory with different diversity factor.

(20 marks)

...5/-

(d) List and explain two factors that will be used to forecast future energy output? (20 marks)

(e) Defines tariff and list two types of tariff structures? (20 marks)

4. A integrated electrical power system operate in economic dispatch and consist of two thermal power plant as shown in Figure 4.1 below. The fuel-cost function in \$/h for power plants system are given by :

$$\text{Generator } G_1 : C_1 = 0.008 P_1^2 + 10 P_1 \quad [\$ / h]$$

$$\text{Generator } G_2 : C_2 = 0.009 P_2^2 + 8 P_2 \quad [\$ / h]$$

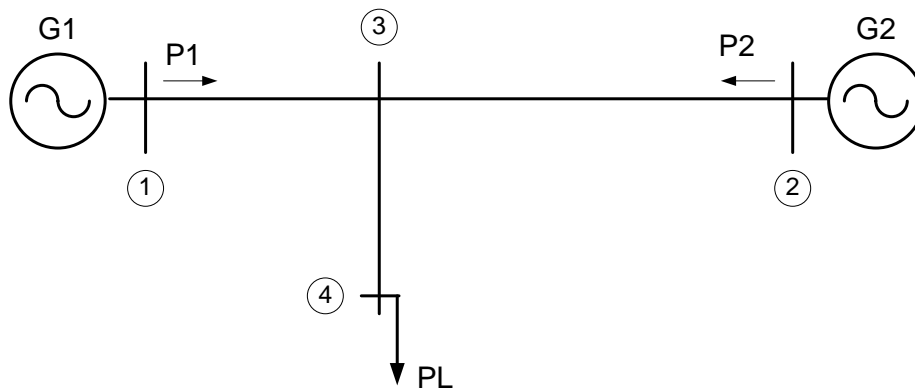


Figure 4.1

Where :

$P_1$  and  $P_2$  are in MW

Plants output are subject to the following limits:

$$100 \leq P_1 \leq 600 \quad [MW]$$

$$400 \leq P_2 \leq 1000 \quad [MW]$$

Known that the transmission power losses coefficient are:

$$B_{11} = 1.50 \times 10^{-4} \quad [MW^{-1}]$$

$$B_{22} = 3.00 \times 10^{-5} \quad [MW^{-1}]$$

$$B_{12} = 1.00 \times 10^{-5} \quad [MW^{-1}]$$

And incremental fuel-cost of system is  $\lambda = 20.00 \text{ \$/MWh}$ .

- (a) Determine the optimal scheduling power generated in each generator. (25 marks)
- (b) Calculate the total power losses in transmission. (25 marks)
- (c) Determine the total demand (load) (25 marks)
- (d) Calculate the total fuel-cost of the system. (25 marks)

5. Measurements results on a computer center electric utility panel board is shown in Table 5.1.

Table 5.1. Measurement Data

Remark	Phase A	Phase B	Phase C
Phase Voltage	240 Volt	240 Volt	240 Volt
Fundamental Current $I_1$	50.000 A	45.000 A	45.000 A
Third harmonic current $I_3$	35.000 A	40.000 A	38.000 A
Fifth harmonic current $I_5$	15.000 A	10.000 A	17.000 A
Power factor $\cos \theta$	0.86	0.86	0.86

- (a) Is the computer center electric utility system balanced? Why?, Give short reason. (20 marks)
- (b) Calculate the rms current of each phase. (20 marks)
- (c) Calculate the neutral current. (20 marks)
- (d) The penalty factor will given if the for total power factor less than 0.85. How is the computer center electric utility system ? (20 marks)
- (e) What does suggestion have to given for improving the power factor?, refer to IEEE-Standard 159, Electric Power Quality. (20 marks)

6. An energy audit of a heavy factory electric power distribution board, it shows that electrical power can be reduced by replacing the condensing and chilled water pump motors of the air conditioning installation with newer, more efficient motors of the same horse-power (hp) ratings.

There are two sets of condensing water pumps and two sets of chilled water pumps. All four pumps operate continuously for 24 hours per day.

The existing condensing water pumps are rated 100 hp with an efficiency of 80% and existing chilled water pumps are rated at 75 hp with efficiency 75%.

If the new motors have efficiency of 90%, calculate the annual saving in the electricity consumed. The electricity charge is \$0.200 per kWh.

(100 marks)

**VERSI BAHASA MELAYU**

1. (a) Takrifkan terma-terma berikut;

- (i) Nilai Sisa
- (ii) Kos Kapital
- (iii) Nilai Semasa
- (iv) Beban Perbelanjaan

(20 markah)

(b) Syarikat Takada Instrument ingin membeli sebuah kenderaan menerusi pinjaman bank dengan kadar faedah mudah. Harga kenderaan ialah RM89000. Jika bayaran ansuran bulanan kenderaan dikenakan sebanyak RM1100 untuk tempoh pinjaman 9 tahun, berapakah jumlah faedah yang dicaj untuk setiap tahun?

(20 markah)

(c) Syarikat Tenaga Berhad memiliki jumlah lebihan dana sekitar RM70000 dari keuntungan tahun lalu. Dana ini akan dilaburkan melalui pelaburan dana bersama ataupun pelaburan emas. Untuk pelaburan dana bersama, dividen tahunan sebanyak 8% diberikan setiap tahun. Bagi pelaburan emas, dividen minimum dan maksimum adalah sebanyak 5% dan 10% setahun bagi setiap satu. Kirakan pulangan dana bagi tempoh 5 tahun untuk pelaburan dana bersama dan juga pelaburan emas (minimum dan maksimum)?

(30 markah)

- (d) Syarikat Kejuruteraan AEC bercadang untuk membeli sebuah rumah kedai sebagai premis baru perniagaan mereka. Syarikat sanggup melakukan pembiayaan sebanyak RM2400/bulan untuk bayaran pinjaman pinjaman. Jika kadar faedah kompaun dikenakan pada 5% dan tempoh pinjaman adalah 20 tahun, berapakah nilai pinjaman maksimum yang boleh diperolehi untuk membeli rumah kedai?
- (30 markah)
2. (a) Senarai dan terangkan dua jenis analisis pelaburan yang digunakan untuk menentukan kebolehlaksanaan projek kuasa baru?
- (20 markah)
- (b) Sebuah syarikat kejuruteraan sedang mencari dana bagi projek baru mereka. Kos modal yang diperlukan adalah sebanyak RM200000. Syarikat telah menerima dana peribadi dengan kadar faedah pada 7% untuk jumlah RM50000. Sebanyak RM100000 pula dipinjam daripada bank komersial pada kadar faedah sebanyak 9%. Jumlah selebihnya akan dibiayai melalui kad kredit pada kadar faedah 17%. Kira nilai WACC untuk modal yang dijana dengan andaian faedah yang dikenakan adalah faedah kompaun?
- (20 markah)

- (c) Jadual 2.1 di bawah menunjukkan aliran tunai yang dijangka oleh syarikat Tetra Energy bagi projek baru mereka. Lakukan analisis NPV bagi projek ini?

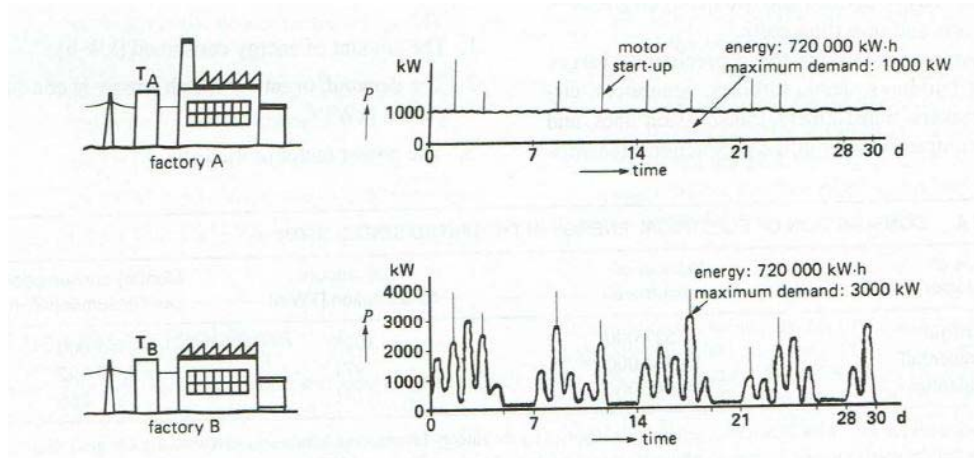
Jadual 2.1 – Unjuran aliran tunai masa hadapan bagi projek baru.

Tahun	Unjuran Aliran Tunai
0	-100000
1	20000
2	27000
3	33000
4	33000
5	27000

(40 markah)

- (d) Berapakah analisis kos tahunan bersamaan atau nilai tahunan (AW) bagi projek di atas?
- (20 markah)
3. (a) Graf lengkungan beban boleh dibahagikan kepada tiga bahagian. Bahagian ini dikenali sebagai beban asas, beban pertengahan dan beban puncak.
- (i) Senaraikan dua jenis sumber kuasa yang digunakan untuk beban asas?
- (ii) Apakah kriteria sumber kuasa bagi pembekalan beban puncak?
- (20 markah)
- (b) Sebuah loji kuasa hidro di Chenderoh telah mencatatkan beban puncak harian sebanyak 35 MW dan beban purata sebanyak 20MW pada tahun 2014. Jumlah tenaga yang dihasilkan pada tahun lepas adalah sebanyak 180GW. Jika nilai kapasiti penjana kuasa ialah 40MW, hitungkan faktor beban harian dan faktor muatan tahunan loji ini pada tahun 2014?
- (20 markah)

- (c) Apakah maksud faktor kepelbagaian dan terangkan kepentingan bagi beban untuk mempunyai faktor kepelbagaian yang tinggi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.1.



Rajah 3.1 – Dua jenis kilang dengan faktor kepelbagaian yang berbeza.

(20 markah)

- (d) Senarai dan terangkan dua faktor yang digunakan dalam meramal jumlah tenaga yang diperlukan oleh beban pada masa hadapan?

(20 markah)

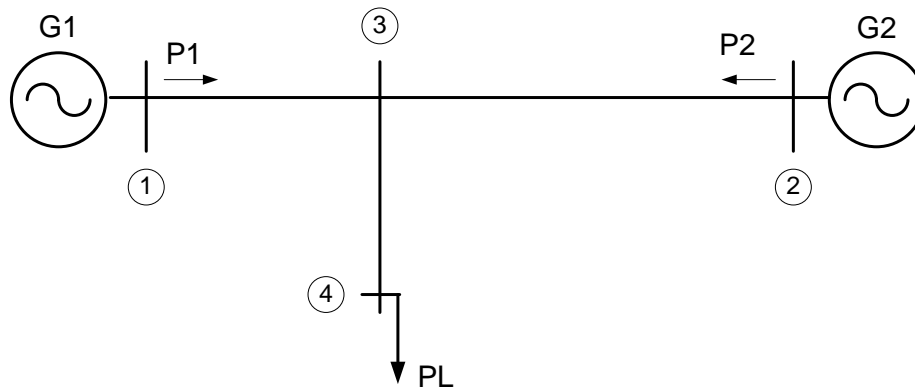
- (e) Berikan makna tarif dan senaraikan dua jenis struktur bagi tarif?

(20 markah)

4. Suatu sistem kuasa elektrik bersepadu beroperasi secara ekonomi yang terdiri dari dua janakuasa haba seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.1 di bawah ini. Fungsi kos bahan-bakar dalam \$/h untuk sistem janakuasa diberikan :

$$\text{Generator } G_1 : C_1 = 0.008 P_1^2 + 10 P_1 \quad [\$ / h]$$

$$\text{Generator } G_2 : C_2 = 0.009 P_2^2 + 8 P_2 \quad [\$ / h]$$



Rajah 3.1

Di mana :

$P_1$  dan  $P_2$  adalah dalam MW

Keluaran janakuasa adalah tertakluk kepada batasan-batasan berikut ini :

$$100 \leq P_1 \leq 600 \quad [MW]$$

$$400 \leq P_2 \leq 1000 \quad [MW]$$

Diketahui bahawa pengali kehilangan kuasa hantaran adalah :

$$B_{11} = 1.50 \times 10^{-4} \quad [MW^{-1}]$$

$$B_{22} = 3.00 \times 10^{-5} \quad [MW^{-1}]$$

$$B_{12} = 1.00 \times 10^{-5} \quad [MW^{-1}]$$

Kos penambahan bahan bakar ialah  $\lambda = 20.00 \text{ \$/MWh}$ .

- (a) Tentukan penjadualan kuasa optimal yang terhasil daripada masing-masing janakuasa. (25 markah)
- (b) Kira kehilangan kuasa hantaran. (25 markah)
- (c) Tentukan permintaan (beban) total. (25 markah)
- (d) Kira jumlah kos bahan bakar total sistem. (25 markah)

5. Hasil pengukuran pada sebuah papan panel pusat komputer ditunjukkan dalam Jadual 5.1 :

Jadual 5.1. Data Pengukuran

Remark	Phase A	Phase B	Phase C
Phase Voltage	240 Volt	240 Volt	240 Volt
Fundamental Current $I_1$	50.000 A	45.000 A	45.000 A
Third harmonic current $I_3$	35.000 A	40.000 A	38.000 A
Fifth harmonic current $I_5$	15.000 A	10.000 A	17.000 A
Power factor $\cos \theta$	0.86	0.86	0.86

- (a) Apakah sistem utiliti elektrik pusat komputer seimbang?. Mengapa? Berikan alasan singkat. (20 markah)
- (b) Kira nilai rms arus untuk setiap fasa. (20 markah)
- (c) Kira arus neutral. (20 markah)
- (d) Faktor denda akan diberikan jika total faktor kuasa sistem kurang dari 0.85. Bagaimana dengan sistem utiliti elektrik di pusat komputer tersebut. (20 markah)
- (e) Beri cadangan untuk membaiki faktor kuasa?. Rujuk kepada IEEE-Standard 159, Electric Power Quality. (20 markah)
6. Suatu audit tenaga pada suatu papan pengagihan elektrik di kilang berat. Ia menunjukkan bahawa kuasa elektrik penghawa dingin boleh dikurangkan dengan menukar motor pump condensing dan motor pump air chilled dengan pemasangan motor baru, yang lebih cekap dan penilaian horse-power (hp) sama.
- Ada dua set pam air condensing dan dua set pum air chilled. Semua pum beroperasi terus menerus untuk 24 jam per hari.
- Pum air condensing sedia ada ialah denga penilai 100 hp dengan kecekapan 80% dan pump air chilled sedia-ada mempunyai penilai 75 hp dengan kecekapan 75%.
- Jika motor-motor yang baru mempunyai kecekapan 90%, kira penjimatan tahunan pemakaian elektrik. Cas elektrik ialah \$0.200 per kWh.
- (100 markah)