



First Semester Examination
Academic Session 2018/2019

December 2018/January 2019

**EEK475 – 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 EIGHT (8) pages and ONE (1) page of printed appendix material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN (8) muka surat dan SATU (1) muka surat lampiran yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

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

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

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

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

1. (a) Find the constant year-end installment payment that will repay a present loan of RM50,00.00 at an interest rate of 4% in 9 years.

Cari bayaran ansuran akhir tahun yang malar yang akan membayar balik pinjaman sekarang sebanyak RM50,00.00 pada kadar faedah 4% dalam tempoh 9 tahun.

(15 marks/markah)

- (b) How much must be deposited at the end of each year in order to accumulate RM1,000.00 at the end of 15 years with 5% of interest rate?

Berapa banyak yang mesti didepositkan pada akhir setiap tahun untuk mengumpulkan RM1,000.00 pada akhir 15 tahun dengan kadar faedah 5%?

(15 marks/markah)

- (c) A machine is bought at a cost of RM 50,000.00. It depreciates over 5 years and has a residual value of RM 2000.00. Determine the annual depreciation and book values using reducing balance method.

Mesin dibeli dengan harga RM 50,000.00. Ia menyusut nilai dalam masa 5 tahun dan mempunyai nilai baki sebanyak RM 2000.00. Tentukan susutan nilai tahunan dan nilai buku dengan kaedah kurang baki.

(35 marks/markah)

- (d) The engineering manager at a nuclear power plant has three options to provide personal safety equipment to employees. Two options are from vendors who sell the items, and the third option is from company C who rents the equipment for \$ 50,000 per year. The annual interest rate is 10%. Referring to the information in Table 1,

- (i) Compare the two sales vendors using PW analysis.
(ii) Determine which of the three options is cheaper.

Pengurus kejuruteraan di loji kuasa nuklear mempunyai tiga pilihan untuk menyediakan peralatan keselamatan peribadi kepada pekerja. Dua pilihan adalah dari vendor yang menjual item tersebut, dan pilihan ketiga adalah dari syarikat C yang menyewa peralatan untuk \$ 50,000 setahun. Kadar faedah tahunan ialah 10%. Merujuk kepada maklumat dalam Jadual 1,

- (i) *Bandingkan kedua-dua penjual dengan analisis PW.*
(ii) *Tentukan mana satu daripada tiga pilihan adalah lebih murah.*

Table 1
Jadual 1

	Vendor A <i>Penjual A</i>	Vendor B <i>Penjual B</i>	Company C <i>Syarikat C</i>
Initial cost, \$ <i>Kos permulaan, \$</i>	75,000	125,000	-
Annual operating cost, \$ <i>Kos operasi tahunan, \$</i>	27,000	12,000	-
Annual rental cost, \$ <i>Kos sewa tahunan, \$</i>	-	-	50,000
Salvage value, \$ <i>Nilai salvage, \$</i>	0	30,000	0
Estimated life, years <i>Anggaran hayat, tahun</i>	3	3	3

(35 marks/markah)

2. (a) The daily demands of three consumers are given in Table 2. Plot the load curve, and load duration curve.

Permintaan harian tiga pengguna diberikan dalam Jadual 2. Plotkan lengkungan beban, dan lengkungan tempoh beban

(20 marks/markah)

Determine:

Tentukan:

- (i) The maximum demand of individual consumer.
Permintaan maksimum pengguna individu. (10 marks/markah)
- (ii) The load factor of individual consumer.
Faktor beban pengguna individu (10 marks/markah)
- (iii) The diversity factor of the station.
Faktor kepelbagaian stesen (10 marks/markah)
- (iv) The load factor of the station.
Faktor beban stesen (10 marks/markah)

Table 2
Jadual 2

Time	Consumer 1	Consumer 2	Consumer 3
12 midnight to 8 A.M.	No load	200 W	No Load
8 A.M. to 2 P.M.	600 w	No load	200 W
2 P.M to 4 P.M.	200 W	1000 W	1200 W
4 P.M. to 10 P.M.	800 W	No load	No load
10 P.M. to midnight	No load	200 W	200 W

- (b) The yearly load duration curve of a certain power station can be approximated as straight line as shown in Figure 2. The maximum and minimum loads are 40 MW and 8 MW respectively. To meet this load, three turbine-generator units, two rated at 20 MW each and one rated at 10 MW are installed. Determine:

Lengkungan tempoh beban tahunan bagi stesen kuasa tertentu boleh dianggarkan sebagai garis lurus seperti yang ditunjukkan di Rajah 2. Beban maksimum dan minimum ialah 40 MW dan 8 MW masing-masing. Untuk memenuhi beban ini, tiga unit penjana turbin, dua dengan nilai terkadar 20 MW dan satu dengan nilai terkadar 10 MW dipasang. Tentukan:

- (i) Installed capacity.
Kapasiti dipasang. (10 marks/markah)
- (ii) Plant factor.
Faktor loji. (10 marks/markah)
- (iii) kWh output per year.
Output kWh setahun. (10 marks/markah)
- (iv) Utilization factor.
Faktor penggunaan. (10 marks/markah)

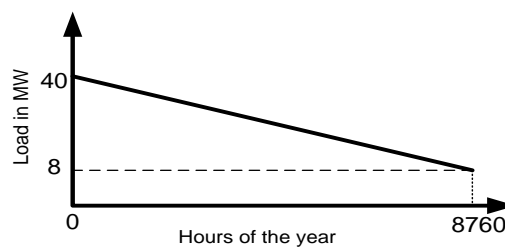


Figure 2
Rajah 2

3. (a) Incremental fuel cost of two generating units are as follows:

Kos bahan api tambahan bagi dua unit penjanaan adalah seperti berikut:

$$\frac{dC_1}{dP_1} = 30 + 0.2P_1 \text{ \$/MWh}$$

$$\frac{dC_2}{dP_2} = 25 + 0.3P_2 \text{ \$/MWh}$$

Find the savings in fuel cost in \$ annually for optimal scheduling of a total load of 140 MW, as compared to equal distribution of the same load between the two units.

Cari penjimatan kos bahan api dalam \$ setiap tahun pada penjadualan yang optimum untuk jumlah beban sebanyak 140 MW, berbanding dengan pengagihan beban yang sama di antara dua unit.

(40 marks/markah)

- (b) A two-bus system is shown in Figure 3. When 100 MW is transmitted from plant 1 to the load, a transmission loss of 10 MW is incurred. Find the required generation for each plant and the power received by load when the system λ is \$ 25/MWh. The incremental fuel costs of the two plants are

Sebuah sistem dua bus ditunjukkan di Rajah 3. Apabila 100 MW dihantar dari loji 1 ke beban, kehilangan 10 MW berlaku. Cari penjanaan yang diperlukan untuk setiap loji dan kuasa yang diterima oleh beban apabila sistem λ adalah \$ 25/MWh. Kos bahan api tambahan bagi kedua-dua loji adalah

$$\frac{dC_1}{dP_1} = 0.02P_1 + 16 \text{ \$/MWh}$$

$$\frac{dC_2}{dP_2} = 0.04P_2 + 20 \text{ \$/MWh}$$



Figure 3
Rajah 3

(60 marks/markah)

4. (a) (i) Calculate the line to line (L-L) rms 5th harmonic voltage for a 480 V generator with reactance X of 0.0346 ohms when the 5th harmonic current is 135 A. Also, express the harmonic voltage as a percentage of the fundamental rms voltage.

Kirakan voltan harmonik L-L rms ke-5 untuk penjana 480 V dengan regangan X 0.0346 ohm apabila arus harmonik ke-5 adalah 135 A. Tentukan voltan harmonik sebagai peratusan voltan rms asas.

(20 marks/markah)

- (ii) Calculate the Harmonic Voltage Factor (HVF) based on the per unit harmonic voltages of 0.09, 0.065, 0.042, 0.038 for the 5th, 7th, 11th and 13th harmonics, respectively.

Kirakan Faktor Voltan Harmonik (HVF) berdasarkan voltan-voltan harmoni per unit 0.09, 0.065, 0.042, 0.038 untuk harmonik ke-5, ke-7, ke-11 dan ke-13 masing-masing.

(20 marks/markah)

- (b) An energy audit of a hotel 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 ratings. There are 2 sets of condensing water pumps and 2 sets of chilled water pumps. All four pumps operate continuously for 24 hours per day. The existing condensing water pumps are rated at 60 hp with an efficiency of 83%, while the existing chilled water pumps are rated at 75 hp with an efficiency of 83%.

If the new motors have an efficiency of 90%, calculate the annual savings in the electricity consumption. The electricity charge is RM0.323 per kWh.

Pemeriksaan tenaga sebuah hotel menunjukkan bahawa kuasa elektrik dapat dikurangkan dengan menggantikan motor pam air pemeluwapan dan dingin pemasangan penghawa dingin dengan motor yang lebih baharu, lebih cekap pada kadaran kuasa kuda yang sama. Terdapat 2 set pam air pemeluwapan dan 2 set pam air dingin. Semua empat pam beroperasi berterusan selama 24 jam sehari. Pam air pemeluwapan yang sedia ada mempunyai 60 hp nilai terkadar dengan kecekapan 83%, manakala pam air dingin sedia ada mempunyai 75 hp nilai terkadar dengan kecekapan 83%.

Jika motor baharu mempunyai kecekapan sebanyak 90%, hitungkan penjimatan elektrik tahunan yang digunakan. Caj elektrik ialah RM0.323 setiap kWh.

(30 marks/markah)

- (c) A 3-phase, 50 Hz, 400V motor 100 hp, the power factor being 0.75 lagging and efficiency 93%. A bank capacitor is connected in delta across the supply terminal and power factor raised to 0.95% lagging. Each of the capacitance units is built of 4 similar 100V capacitors. Determine the capacitance of each capacitor.

Motor 3-fasa, 50 Hz, 400V, 100 hp mempunyai faktor kuasa sebanyak 0.75 susulan dan kecekapan 93%. Satu pemuat bank disambungkan secara delta merentasi terminal bekalan dan faktor kuasa dinaikkan ke 0.95% susulan. Setiap unit kemuatan dibina daripada 4 pemuat 100V yang sama. Tentukan kemuatan setiap pemuat.

(30 marks/markah)

5. (a) Explain the difference between primary and secondary failures in a power system.

Terangkan perbezaan antara kegagalan utama dan sekunder dalam sistem kuasa.

(20 marks/markah)

- (b) CAIDI is given as x h/failure, and SAIDI is y h/year per customer. What is SAIFI?

CAIDI diberikan sebagai x h/kegagalan, dan SAIDI ialah y /tahun setiap pelanggan. Apakah SAIFI?

(20 marks/markah)

- (c) If ASAI is 0.9999, and all failures always last exactly 1 hour, and affect the whole system, what are SAIDI, SAIFI and ASUI?

Jika ASAI adalah 0.9999, dan semua kegagalan sentiasa berlaku selama 1 jam, dan menjejaskan keseluruhan sistem, apakah SAIDI, SAIFI dan ASUI?

(20 marks/markah)

- (d) Two generating power systems are interconnected by a 20 MW tie line as shown in Figure 5. System A has three 20 MW generating units with forced outage rate of 10%. System B has two 30 MW units with forced outage rates of 20%. Calculate the LOLE in System A for a one-day period, given that the peak load in both System A and System B is 30 MW.

Dua sistem janakuasa yang tersaling hubung oleh 20 MW tali ikat seperti yang ditunjukkan di Rajah 5. Sistem A mempunyai tiga unit penjanaan 20 MW dengan kadar keluaran paksa 10%. Sistem B mempunyai dua unit 30 MW dengan kadar keluaran paksa 20%. Hitungkan LOLE di Sistem A untuk tempoh satu hari, memandangkan beban puncak dalam kedua-dua Sistem A dan Sistem B adalah 30 MW.

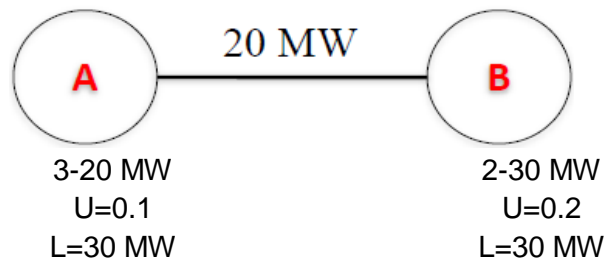


Figure 5
Rajah 5

(40 marks/markah)

APPENDIX A**LAMPIRAN A****Course Outcomes (CO) – Programme Outcomes (PO) Mapping**
Pemetaan Hasil Pembelajaran Kursus – Hasil Program

Questions <i>Soalan</i>	CO	PO
1	1	2
2	2	2
3	2	7
4	3	2
5	3	2