

**SULIT**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI  
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN  
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

**JABATAN KEJURUTERAAN AWAM**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI I : 2023/2024**

**DCB30082: ELECTRICAL MACHINES AND  
TELECOMMUNICATION SYSTEM**

**TARIKH : 19 DISEMBER 2023**

**MASA : 8.30 AM – 10.30 AM (2 JAM)**

---

Kertas ini mengandungi **SEPULUH (10)** halaman bercetak.

Bahagian A: Subjektif (2 soalan)

Bahagian B: Subjektif (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

---

**JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN**

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

**SULIT**

**SECTION A : 50 MARKS*****BAHAGIAN A : 50 MARKAH*****INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** subjective questions. Answer **ALL** questions.

***ARAHAN:***

*Bahagian ini mengandungi DUA (2) soalan subjektif. Jawab SEMUA soalan.*

**QUESTION 1*****SOALAN 1***

- CLO1 (a) Name **FIVE (5)** main sources of low power factor.  
*Namakan LIMA (5) punca utama faktor kuasa rendah.*
- [5 marks]  
[5 markah]
- CLO1 (b) Describe with the aid of labelled diagram the concept of the ‘equal-rate tariff’ and ‘two-part tariff’.  
*Jelaskan dengan bantuan gambar rajah berlabel lengkap konsep 'tarif kadar samarata' dan 'tarif dua bahagian'.*
- [10 marks]  
[10 markah]

The power Factor is a measure of how efficiently electrical power is consumed. In an ideal world, the power factor would be unity (or 1). Unfortunately, in the real-world power factor is reduced by highly inductive loads to 0.7 or less. This induction is caused by equipment such as lightly loaded electric motors, luminaire transformers, fluorescent lighting ballasts, welding sets, etc.

For customers taking supply at 33 kV or below, the value of the power factor must be maintained at  $\geq 0.85$ .

For customers taking supply at 132 kV or above, the value of the power factor must be maintained at  $\geq 0.90$ .

*Faktor kuasa ialah ukuran kecekapan kuasa elektrik digunakan. Dalam dunia yang ideal, faktor kuasa ialah uniti (atau 1). Malangnya di dunia nyata faktor kuasa dikurangkan dengan beban induktif tinggi kepada 0.7 atau kurang. Aruhan ini disebabkan oleh peralatan seperti motor elektrik bermuatan ringan, transformer luminair, balast lampu pendarfluor, set kimpalan dan sebagainya.*

*Bagi pelanggan yang mengambil bekalan pada 33 kV atau lebih rendah, nilai faktor kuasa mesti dikekalkan pada  $\geq 0.85$ .*

*Bagi pelanggan yang mengambil bekalan pada 132 kV atau lebih tinggi, nilai faktor kuasa mesti dikekalkan pada  $\geq 0.90$ .*

Statement A1 (a) / Pernyataan A1 (a)

- CLO1 (c) The Statement A1 (a) above refers to how important a high power factor is for an electrical system. If the power factor is low, power factor correction is necessary to improve the power factor of the electrical system. Explain **FIVE (5)** disadvantages of a low power factor without power factor correction.

*Pernyataan A1 (a) di atas adalah merujuk kepada betapa pentingnya faktor kuasa yang tinggi bagi sesebuah system elektrik. Jika faktor kuasa rendah, pembetulan, faktor kuasa adalah perlu dalam menambahbaik faktor kuasa bagi system elektrik. Terangkan **LIMA (5)** keburukan faktor kuasa rendah tanpa pembetulan faktor kuasa.*

[10 marks]

[10 markah]

## QUESTION 2

## SOALAN 2

- CLO1 (a) A wired connection is a connection that uses copper wire. Identify **FIVE (5)** stages involved in the wired connection of a telephone installation in the correct sequence.

*Sambungan berwayar ialah sambungan yang menggunakan wayar kuprum. Kenal pasti LIMA (5) peringkat yang terlibat dalam sambungan berwayar bagi pemasangan telefon dalam turutan yang betul.*

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Transmission mode refers to the mechanism of transferring data between two devices connected over a network. Describe 'simplex' and 'full-duplex' transmission modes with the aid of labelled diagram.

*Mod penghantaran merujuk kepada mekanisme pemindahan data di antara dua peranti yang disambungkan melalui satu rangkaian. Jelaskan mod penghantaran 'simpleks' dan 'dupleks-penuh' dengan bantuan gambarajah berlabel.*

[10 marks]

[10 markah]

- CLO1 (c) Explain the elements used in the communication system process, specifically with respect to the **FIVE (5)** elements based on Figure A2(c).

*Terangkan elemen yang digunakan dalam proses sistem komunikasi, khususnya berkenaan dengan LIMA (5) elemen berdasarkan Rajah A2(c).*

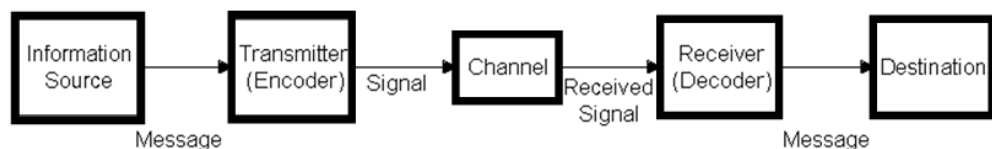


Figure A2(c) / Rajah A2(c)

[10 marks]

[10 markah]

**SECTION B : 50 MARKS*****BAHAGIAN B : 50 MARKAH*****INSTRUCTION:**

This section consists of **FOUR (4)** subjective questions. Answer **TWO (2)** questions only.

***ARAHAN:***

*Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan subjektif. Jawab DUA (2) soalan sahaja.*

**QUESTION 1*****SOALAN 1***

- CLO2 (a) A 4 kVA, 1100 V/230 V, 50 Hz single-phase transformer has 500 primary turns. The cross-sectional area of the transformer core is  $85 \text{ cm}^2$ . Estimate the current flowing through the two windings and the maximum flux density in the core.

*Sebuah pengubah fasa-tunggal 4 kVA, 1100 V/230 V, 50 Hz mempunyai 500 lilitan primer. Luas keratan-rentas teras pengubah ialah  $85 \text{ cm}^2$ . Anggarkan arus yang mengalir melalui kedua-dua belitan dan ketumpatan fluks maksimum dalam teras tersebut.*

[8 marks]

[8 markah]

- CLO2 (b) In a 25 kVA, 2000 V / 200 V transformer, the iron and copper losses are 300 W and 400 W respectively. Calculate the efficiency on unity power factor at full load and half load.

*Dalam sebuah pengubah 25 kVA, 2000 V / 200 V, kehilangan besi dan kehilangan kuprum masing-masing ialah 300 W dan 400 W. Kirakan kecekapan pada faktor kuasa uniti pada beban penuh dan beban separuh.*

[7 marks]

[7 markah]

- CLO2 (c) A single-phase, 800 V/100 V, 50 Hz transformer has a cross-sectional area of the core of 60 cm<sup>2</sup> and a maximum flux density of 1.294 Wb/m<sup>2</sup>. Calculate the number of turns on the primary and secondary windings of the transformer.

*Sebuah pengubah fasa-tunggal 800 V/100 V, 50 Hz mempunyai luas keratan rentas teras 60 cm<sup>2</sup> dan ketumpatan fluks maksimum 1.294 Wb/m<sup>2</sup>. Kirakan bilangan lilitan pada belitan primer dan sekunder bagi pengubah tersebut.*

[10 marks]

[10 markah]

## QUESTION 2

## SOALAN 2

- CLO2 (a) A shunt generator supplies a load current of 500 A at 500 V. If the armature and shunt field resistances are  $0.02 \Omega$  and  $125 \Omega$  respectively, estimate the power developed in armature of the generator.
- Sebuah penjana pirau membekalkan arus beban 500 A pada 500 V. Jika rintangan angker dan medan pirau masing-masing ialah  $0.02 \Omega$  dan  $125 \Omega$ , anggarkan kuasa yang dibangunkan dalam angker bagi penjana tersebut.*
- [8 marks]  
[8 markah]
- CLO2 (b) A short-shunt compound D.C. generator supplies 7.5 kW at 230 V. The shunt field, series field and armature resistances are  $100 \Omega$ ,  $0.3 \Omega$  and  $0.4 \Omega$  respectively. Calculate the induced e.m.f. of the generator.
- Sebuah penjana A.T. majmuk pirau pendek membekalkan 7.5 kW pada 230 V. Rintangan medan pirau, medan siri dan rintangan angker masing-masing adalah  $100 \Omega$ ,  $0.3 \Omega$  dan  $0.4 \Omega$ . Kirakan d.g.e. teraruh bagi penjana tersebut.*
- [7 marks]  
[7 markah]
- CLO2 (c) A shunt generator supplying 195 A to a load at a terminal voltage of 200 V. Its armature and field winding resistances are  $0.03 \Omega$  and  $40 \Omega$  respectively. The iron and friction losses are equal to 900 W. Calculate the efficiency of the generator.
- Sebuah penjana pirau membekalkan 195 A kepada beban pada voltan terminal 200 V. Rintangan angker dan rintangan belitan medan masing-masing adalah  $0.03 \Omega$  dan  $40 \Omega$ . Kehilangan besi dan geseran adalah sama dengan 900 W. Kirakan kecekapan bagi penjana tersebut.*
- [10 marks]  
[10 markah]

**QUESTION 3****SOALAN 3**

- CLO2 (a) A four-pole, 220 V shunt motor has 540 lap-wound conductors. It takes 32 A from the supply mains, while the field winding takes 1 A. The armature resistance is  $0.09 \Omega$  and the flux per pole is 30 mWb. Estimate the speed of the motor.
- Sebuah motor pirau empat-kutub, 220 V mempunyai 540 pengalir sambungan tindih. Ia mengambil 32 A dari bekalan utama, manakala belitan medan mengambil 1 A. Rintangan angker ialah  $0.09 \Omega$  dan fluks per kutub ialah 30 mWb. Anggarkan kelajuan bagi motor tersebut.*
- [8 marks]  
[8 markah]
- CLO2 (b) A D.C. shunt motor draws 80 A at 220 V on full-load. The armature and field resistances are  $0.2 \Omega$  and  $110 \Omega$  respectively. Calculate the total copper loss of the motor.
- Sebuah motor pirau A.T. menerima 80 A pada 220 V pada beban-penuh. Rintangan angker dan medan masing-masing ialah  $0.2 \Omega$  dan  $110 \Omega$ . Kirakan kehilangan kuprum bagi motor tersebut.*
- [7 marks]  
[7 markah]
- CLO2 (c) A 400 V shunt motor has an armature resistance of  $0.7 \Omega$  and field resistance of  $150 \Omega$ . Calculate the back e.m.f. when giving an output of 7 kW at 75% efficiency.
- Sebuah motor pirau 400 V mempunyai rintangan angker  $0.7 \Omega$  dan rintangan medan  $150 \Omega$ . Kira d.g.e. balikan apabila diberikan keluaran 7 kW pada kecekapan 75%.*
- [10 marks]  
[10 markah]



## QUESTION 4

## SOALAN 4

- CLO2 (a) A 3-phase, 6-pole, 50Hz induction motor has a slip of 1% at no-load and 3% at full-load. Estimate the no-load speed, full-load speed and frequency of rotor current at full-load.

*Sebuah motor aruhan 3-fasa, 6-kutub, 50Hz mempunyai gelinciran 1% pada tanpa-beban dan 3% pada beban-penuh. Anggarkan kelajuan tanpa-beban, kelajuan beban-penuh dan frekuensi arus pemutar pada beban-penuh.*

[8 marks]

[8 markah]

- CLO2 (b) Calculate the phase voltage of a three-phase, star-connected, 16-pole alternator from the following parameters as shown in Table B4(b).

*Kirakan voltan fasa bagi sebuah alternator 16-kutub, tiga-fasa, sambungan-bintang daripada parameter berikut seperti ditunjukkan dalam Jadual B4(b).*

Table B4(b) / Jadual B4(b)

Flux/pole <i>Fluks/kutub</i>	30 mWb
Slot <i>Alur</i>	144
Conductors/ slot <i>Pengalir/ alur</i>	10
Speed, r.p.m. <i>Kelajuan, p.p.m.</i>	375

Given  $K_p = 1$  and  $K_d = 0.96$ .

*Diberi  $K_p = 1$  dan  $K_d = 0.96$*

[7 marks]

[7 markah]

- CLO2 (c) A single-phase transformer has 500 primary and 1200 secondary turns. The cross-sectional area of the core is  $75 \text{ cm}^2$ . If the primary winding be connected to a 400 V, 50 Hz supply, calculate the value of flux density in the core and the voltage induced in the secondary winding.

*Sebuah pengubah fasa-tunggal mempunyai 500 lilitan primer dan 1200 lilitan sekunder. Luas keratan rentas teras ialah  $75 \text{ cm}^2$ . Jika belitan primer disambungkan kepada bekalan 400 V, 50 Hz, kirakan nilai ketumpatan fluks dalam teras dan voltan teraruh dalam belitan sekunder.*

[10 marks]

[10 markah]

### SOALAN TAMAT

## FORMULA

DC generator

$$E_g = \frac{\phi Z N}{60} \times \frac{P}{A}$$

$$\eta = \frac{VI_L}{VI_L + \text{losses}} \times 100\%$$

Shunt wound generator

$$I_{sh} = \frac{V}{R_{sh}}$$

$$I_a = I_L + I_{sh}$$

$$E_g = V + I_a (R_a)$$

$$P_a = E_g I_a$$

$$P_L = VI_L$$

$$P_c = I_a^2 R_a + V.I_{sh}$$

Series wound generator

$$I_a = I_L = I_{se} = I$$

$$E_g = V + I_a (R_a) + I_{se} (R_{se})$$

Short shunt compound generator

$$I_{se} = I_L$$

$$I_a = I_L + I_{sh}$$

$$I_{sh} = \frac{V + I_{se} R_{se}}{R_{sh}}$$

$$E_g = V + I_a (R_a) + I_{se} (R_{se})$$

Long shunt compound generator

$$I_{se} = I_a = I_L + I_{sh}$$

$$I_{sh} = \frac{V}{R_{sh}}$$

$$E_g = V + I_a (R_a) + I_{se} (R_{se})$$

Losses

$$P_c = I_a^2 R_a + V.I_{sh} \text{ (shunt)}$$

$$P_c = I_a^2 R_a + I_{se}^2 R_{se} + V.I_{sh} \text{ (compound)}$$

$$\text{Total losses} = P \text{ in} - P \text{ out}$$

DC motor

$$E_b = \frac{P\phi NZ}{60A}$$

$$T_a = 0.159\phi ZP \times \frac{I_a}{A}$$

$$T_a = 9.55 \times \frac{E_b I_a}{N}$$

$$F = BLI$$

$$\eta = \frac{VI_L - \text{losses}}{VI_L} \times 100\%$$

Shunt wound motor

$$E_b = V - I_a R_a$$

$$I_L = I_a + I_{sh}$$

$$I_{sh} = \frac{V}{R_{sh}}$$

$$N1/N2 = E_{b1}/E_{b2}$$

Series wound motor

$$I_a = I_L = I_{se} = I$$

$$E_b = V - I(R_a + R_{se})$$

$$N1/N2 = E_{b1}/E_{b2} \text{ } (\Phi1/\Phi2)$$

Short shunt compound motor

$$I_{se} = I_L$$

$$I_L = I_a + I_{sh}$$

$$I_{sh} = \frac{E_b}{R_{sh}}$$

$$E_b = V - I_{se} R_{se} - I_a R_a$$

Long shunt compound motor

$$I_{se} = I_a$$

$$I_{sh} = \frac{V}{R_{sh}}$$

$$I_L = I_a + I_{sh}$$

$$E_b = V - I_a (R_a + R_{se})$$

AC generator

$$f = \frac{NP}{120}$$

$$K_d = \frac{\sin\left(\frac{m\beta}{2}\right)}{m \sin\left(\frac{\beta}{2}\right)}$$

$$K_p = \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$E_{ph} = 2.22 K_p K_d Z f \phi$$

$$E_{line} = \sqrt{3} E_{ph}$$

$$E_{line} = E_{ph}$$

AC motor

$$N_s = \frac{120f}{P}$$

$$s = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$N_r = N_s (1 - s)$$

$$f_r = s f$$

$$\text{Mechanical power} = (1 - s) \times \text{rotor input}$$

Transformer

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$E = 4.44 f N \phi_m$$

$$E = 4.44 f N \phi_m$$

$$\eta_{FL} = \frac{(VA \times p.f)}{(VA \times p.f) + I_L + CL} \times 100\%$$

$$\eta_{1/2FL} = \frac{\left(\frac{1}{2} VA \times p.f\right)}{\left(\frac{1}{2} VA \times p.f\right) + I_L + \left(\frac{1}{2}\right)^2 CL} \times 100\%$$