

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 : 2024/2025

**DCB30082: ELECTRICAL MACHINES AND
TELECOMMUNICATION SYSTEM**

**TARIKH : 03 DISEMBER 2024
MASA : 2.30 PTG – 4.30 PTG (2 JAM)**

Kertas ini mengandungi **EMPAT BELAS (14)** 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) | Define electrical energy efficiency.
<i>Takrifkan kecekapan tenaga elektrik.</i> | [5 marks]
[5 markah] |
| CLO1 | (b) | Describe the concept of the following tariff:
<i>Jelaskan konsep tarif yang berikut:</i> | |
| | i. | Block rate tariff.
<i>Tarif blok.</i> | [5 marks]
[5 markah] |
| | ii. | Two-part tariff.
<i>Tarif dua bahagian.</i> | [5 marks]
[5 markah] |

- CLO1 (c) The owner of an eight-storey commercial building in Kuala Lumpur has approached you for consultation regarding the implementation of power factor correction, as the building frequently has low power factor. Explain **FIVE (5)** advantages of power factor correction to the owner.
- Pemilik bangunan komersial lapan-tingkat di Kuala Lumpur telah menghubungi anda untuk berunding mengenai pelaksanaan pembetulan faktor kuasa, kerana bangunan itu selalunya mempunyai faktor kuasa yang rendah. Terangkan **LIMA (5)** kelebihan pembetulan faktor kuasa kepada pemilik tersebut.*

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) Define telecommunication.

Takrifkan telekomunikasi.

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Describe **THREE (3)** differences between analog and digital waves with the aid of the waveform diagrams.

*Jelaskan **TIGA (3)** perbezaan di antara gelombang analog dan digital dengan bantuan gambarajah bentuk gelombang.*

[10 marks]

[10 markah]

- CLO1 (c) Ir. Muhammad works for Frontend Corp. Bhd. as a supervisor for a group of employees. He sends a message via Whatsapp to his teammates to let them know that he has a proposal of working on a new project. For the communication to be effective, elements with reference to Figure A2(c) should be placed in the communication system. Explain the **FIVE (5)** elements that make up the communication system process.

*Ir. Muhammad bekerja untuk Frontend Corp. Bhd. sebagai penyelia bagi sekumpulan pekerja. Beliau menghantar mesej melalui Whatsapp kepada rakan sepasukannya untuk memberitahu mereka bahawa beliau mempunyai cadangan untuk mengerjakan satu projek baharu. Untuk komunikasi menjadi berkesan, elemen dengan merujuk kepada Rajah A2(c) hendaklah diletakkan dalam sistem komunikasi. Terangkan **LIMA (5)** elemen yang membentuk proses sistem komunikasi tersebut.*



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) Estimate the following when a single-phase transformer has the following rating: 120 kVA, primary/secondary voltage: 2000 V/100 V, frequency: 60 Hz and 1000 primary turns.
- Anggarkan yang berikut apabila sebuah pengubah fasa-tunggal mempunyai kadaran berikut: 120 kVA, voltan primer/sekunder: 2000 V/100 V, frekuensi: 60 Hz dan 1000 lilitan primer.*
- i. The maximum flux in the core. [4 marks]
Fluks maksimum dalam teras. [4 markah]
- ii. The current flowing through the two windings. [2 marks]
Arus yang mengalir melalui kedua-dua belitan tersebut. [2 markah]

- CLO2 (b) A 500 kVA transformer has a full-load copper loss of 7500 W and an iron loss of 2500 W. Calculate the following efficiency at a power factor of 0.8:
- i. Full-load. [6 marks]
Beban penuh. [6 markah]
- ii. Half-load. [3 marks]
Beban separa penuh. [3 markah]
- CLO2 (c) A single-phase, 20 kVA transformer has 1000 turns on the primary winding and 2500 turns on the secondary winding. The cross-sectional area of the core is 100 cm^2 . The primary winding is connected to a 550 V, 50 Hz supply. Calculate:
- Sebuah pengubah fasa-tunggal 20 kVA mempunyai 1000 lilitan pada belitan primer dan 2500 lilitan pada belitan sekunder. Luas keratan rentas bagi teras tersebut ialah 100 cm^2 . Belitan primer disambungkan kepada bekalan 550 V, 50 Hz. Kirakan: dan*
- i. The maximum flux density in the core. [6 marks]
Ketumpatan fluks maksimum dalam teras. [6 markah]
- ii. The current flowing through the two windings. [4 marks]
Arus yang mengalir melalui kedua-dua belitan tersebut. [4 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO2 (a) Estimate the generated e.m.f of the D.C. shunt generator with the following data:
- Anggarkan d.g.e. yang terjana bagi sebuah penjana A.T pirau dengan data yang berikut:*
- Load current: 450A
Arus beban: 450A
 - Terminal voltage: 230V
Voltan terminal: 230V
 - Armature resistance: 0.03Ω
Rintangan angker: 0.03Ω
 - Shunt field resistance: 50Ω
Rintangan medan pirau: 50Ω
 - Shunt current: 4.6A
Arus pirau: 4.6A

[6 marks]

[6 markah]

CLO2

- (b) Based on Figure B2(b), calculate the power developed in armature of a shunt generator.

Berdasarkan Rajah B2(b), kirakan kuasa yang dibangunkan dalam angker bagi sebuah penjana pirau.

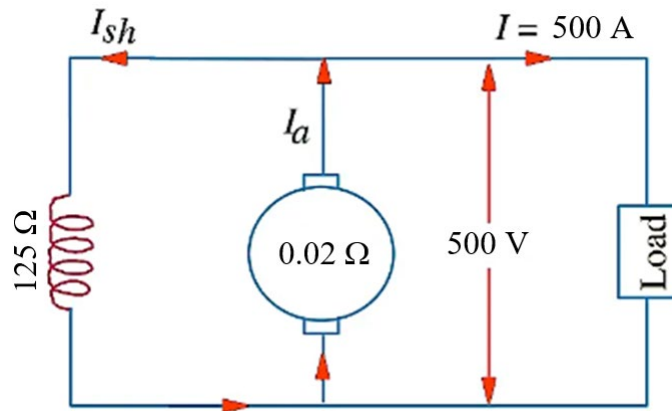


Figure B2(b) / Rajah B2(b)

[9 marks]

[9 markah]

CLO2

- (c) A 15 kW, 240 V shunt generator has an armature and field winding resistances of 0.4Ω and 100Ω respectively. The iron and frictional losses are 1.5 kW. Calculate the efficiency of the generator.

Sebuah penjana pirau 15 kW, 240 V mempunyai rintangan angker dan rintangan belitan medan masing-masing adalah 0.4Ω dan 100Ω . Kehilangan besi dan geseran ialah 1.5 kW. Kirakan kecekapan bagi penjana tersebut.

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- CLO2 (a) Estimate the torque developed with the following data:
Anggarkan daya kilas yang dihasilkan dengan data yang berikut:
- Winding type: Wave winding
Jenis belitan: Belitan gelombang
 - Conductors: 800
Pengalir: 800
 - Armature current: 50A
Arus angker: 50A
 - Flux value: 32mWb
Nilai fluks: 32mWb
- [6 marks]
[6 markah]
- CLO2 (b) The armature and field resistances of a four-pole, 250 V D.C. series motor are 0.3 Ω and 0.2 Ω respectively. The armature is connected in lap winding and it has 672 conductors. Calculate the following if the armature torque is 348 Nm and the flux per pole is 25 mWb.
Rintangan angker dan rintangan medan bagi sebuah motor siri A.T. 250 V empat-kutub masing-masing ialah 0.3 Ω dan 0.2 Ω . Belitan angker bersambungan tindih dan mempunyai 672 pengalir. Kirakan yang berikut jika daya kilas angker ialah 348 Nm dan fluks per kutub ialah 25 mWb.
- i. The current value. [6 marks]
Nilai arus. [6 markah]
- ii. The speed of the motor. [3 marks]
Kelajuan motor. [3 markah]

CLO2

- (c) A D.C. shunt motor circuit diagram is shown in Figure B3(c). The motor has an efficiency of 85%. It takes 30 A from a D.C. supply of 320 V. The resistances of the armature and shunt field are $0.4\ \Omega$ and $160\ \Omega$ respectively. Calculate the total copper losses of the motor.

Sebuah gambarajah litar bagi motor pirau A.T. ditunjukkan dalam Rajah B3(c). Motor tersebut mempunyai 85% kecekapan. Ia mengambil 30 A daripada 320 V bekalan A.T. Rintangan angker dan rintangan medan pirau masing-masing ialah $0.4\ \Omega$ dan $160\ \Omega$. Kirakan jumlah kehilangan tembaga bagi motor tersebut.

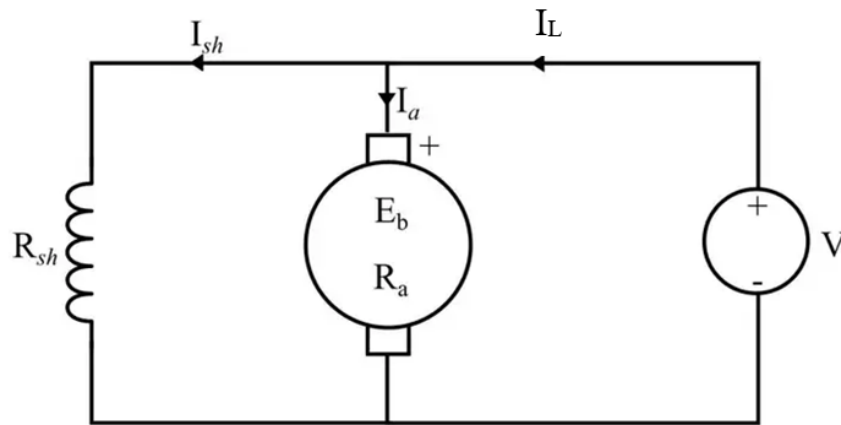


Figure B3(c) / Rajah B3(c)

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

- CLO2 (a) Estimate the following speed with the data given:
Anggarkan kelajuan berikut dengan data yang diberikan:
- Number of poles: four-pole
Bilangan kutub: empat-kutub
 - Frequency: 50Hz
Frekuensi: 50Hz
 - Slip: 4%
Gelincir: 4%
- i. Synchronous speed. [3 marks]
Kelajuan segerak. [3 markah]
- ii. Rotor speed. [3 marks]
Kelajuan rotor. [3 markah]
- CLO2 (b) An 8-pole alternator runs at 750 r.p.m. and supplies power to a 6-pole induction motor which has a full-load slip of 3%. Calculate:
Sebuah alternator 8-kutub bergerak pada 750 p.p.m. dan membekalkan kuasa kepada motor aruhan 6-kutub yang mempunyai gelinciran beban penuh sebanyak 3%. Kirakan:
- i. Full load speed of the induction motor. [5 marks]
Kelajuan beban penuh motor aruhan. [5 markah]
- ii. The frequency of the rotor current. [4 marks]
Frekuensi arus pemutar. [4 markah]

CLO2

- (c) An iron core transformer that has two windings is shown in Figure B4(c). The transformer's parameters are as follows:

Sebuah pengubah teras besi yang mempunyai dua belitan ditunjukkan dalam Rajah B4(c). Parameter pengubah tersebut adalah seperti berikut:

- Transformer rating in kVA = 45 kVA

Kadaran pengubah in kVA = 45 kVA

- Primary voltage = 300 V

Voltan primer = 300 V

- Secondary voltage = 2400 V

Voltan sekunder = 2400 V

- Primary turns = 50 turns

Lilitan primer = 50 lilitan

- Frequency = 50 Hz

Frekuensi = 50 Hz

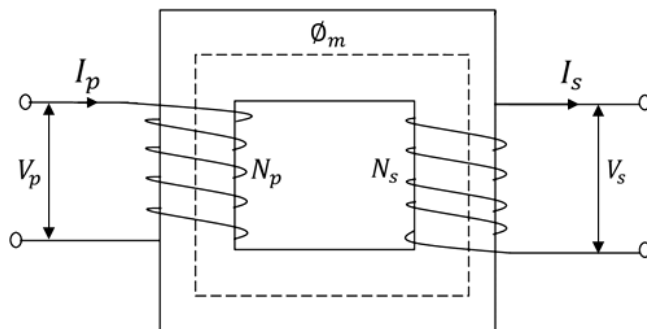


Figure B4(c) / Rajah B4(c)

Calculate the following:

Kirakan yang berikut:

- | | | |
|------|----------|------------|
| i. | Φ_m | [3 marks] |
| | | [3 markah] |
| ii. | N_s | [3 marks] |
| | | [3 markah] |
| iii. | I_p | [2 marks] |
| | | [2 markah] |
| iv. | I_s | [2 marks] |
| | | [2 markah] |

SOALAN TAMAT

FORMULA

DC generator

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

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

$$P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} \times 100\%$$

Shunt wound generator

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

$$I_L = \frac{V}{R_L}$$

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

$$V_T = E_g - I_a R_a$$

$$P_a = E_g I_a$$

$$P_L = VI_L$$

Series wound generator

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

$$V_T = E_g - I(R_a + R_{se})$$

Short shunt compound generator

$$I_{se} = I_L$$

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

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

$$V_T = E_g - I_{se} R_{se} - I_a R_a$$

Long shunt compound generator

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

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

$$V_T = E_g - I_a(R_a + R_{se})$$

Copper loss = $I^2 R$ Total losses = $P_{in} - P_{out}$

DC motor

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

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

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

$$F = BLI$$

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

$$P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} \times 100\%$$

Shunt wound motor

$$E_b = V - I_a R_a$$

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

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

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{E_{b1}}{E_{b2}}$$

$$P_{in} = VI_L$$

Series wound motor

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

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

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{E_{b1}}{E_{b2}} \left(\frac{\phi_1}{\phi_2} \right)$$

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

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

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

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

$$f_r = sf$$

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

Transformer

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

$$E = 4.44 f N \phi_m$$

$$\phi_m = \frac{B_m \times A}{\text{kVA rating}}$$

$$I_1 = \frac{E_1}{(VA \times p.f.)}$$

$$\eta_{FL} = \frac{(VA \times p.f.)}{(VA \times p.f.) + P_i + P_{cu}} \times 100\%$$

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