



**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 II : 2025/2026

**DCB30352: ELECTRICAL SERVICES AND
TELECOMMUNICATION SYSTEM**

TARIKH : 10 MEI 2026

MASA : 8.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak

Subjektif (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** questions. Answers **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1 (a) Describe electrical energy efficiency.
Huraikan kecekapan tenaga elektrik.
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) An industrial plant operates with a low power factor due to the use of induction motors. Describe **TWO (2)** methods used to improve the power factor.
*Sebuah loji perindustrian beroperasi dengan faktor kuasa yang rendah akibat penggunaan motor aruhan. Huraikan **DUA (2)** kaedah yang digunakan untuk meningkatkan faktor kuasa.*
- [10 marks]
[10 markah]

CLO1

- (c) Inductive equipment such as motors is widely used to run conveyor belts, fans, pumps and air compressors in industrial applications. Due to the continuous operation of these inductive loads, the electrical installation operates at a power factor of 0.65, which is below the recommended level set by the electricity utility provider. Based on the situation, explain **FIVE (5)** disadvantages that arise from operating at a low power factor.

*Peralatan aruhan seperti motor digunakan secara meluas untuk menggerakkan tali sawat penghantar, kipas, pam dan pemampat udara dalam aplikasi industri. Disebabkan oleh operasi berterusan beban induktif ini, pemasangan elektrik tersebut beroperasi pada faktor kuasa 0.65, iaitu di bawah tahap yang disyorkan oleh pembekal utiliti elektrik. Berdasarkan situasi tersebut, terangkan **LIMA (5)** keburukan yang timbul akibat operasi pada faktor kuasa yang rendah.*

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO1 (a) Identify **FIVE (5)** characteristics of frequencies in telecommunication systems.
Kenal pasti LIMA (5) ciri-ciri frekuensi dalam sistem telekomunikasi.
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) A commercial office building uses a telecommunication system to transmit voice and data between departments and to external clients. Recently, users have reported signal interference and reduced data transmission quality. A technician is assigned to inspect the system and required to clearly explain it to the building users.
Explain the operation process of ‘transmitter’ and ‘transmission medium’ in a telecommunication system.
Sebuah bangunan pejabat komersial menggunakan sistem telekomunikasi untuk menghantar suara dan data antara jabatan serta kepada pelanggan luar. Baru-baru ini, pengguna melaporkan gangguan isyarat dan penurunan kualiti penghantaran data. Seorang juruteknik ditugaskan untuk memeriksa sistem tersebut dan perlu menerangkan dengan jelas kepada pengguna bangunan tersebut Terangkan proses operasi ‘pemancar’ dan ‘medium penghantaran’ dalam sistem telekomunikasi.
- [10 marks]
[10 markah]

CLO1

- (c) A polytechnic campus plans to implement a smart security and monitoring system that integrates high-definition CCTV cameras, facial recognition software and autonomous security robots. The system must ensure smooth video monitoring, rapid system response and efficient communication between multiple devices across the campus. Explain **FIVE (5)** key features of 5G technology that support the mobile communication requirements of this system.

*Sebuah kampus politeknik merancang untuk melaksanakan sistem keselamatan dan pemantauan pintar yang mengintegrasikan kamera CCTV definisi tinggi, perisian pengesanan wajah dan robot keselamatan autonomi. Sistem ini perlu memastikan pemantauan video yang lancar, tindak balas sistem yang pantas dan komunikasi yang cekap antara pelbagai peranti di seluruh kampus. Terangkan **LIMA (5)** ciri utama teknologi 5G yang menyokong keperluan komunikasi mudah alih bagi sistem ini.*

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO2

- (a) A three-phase induction motor operates at a slip of 5%. Using the data given in Table 3(a), estimate the actual rotor speed of the motor.

Sebuah motor aruhan tiga fasa beroperasi pada gelinciran 5%. Dengan menggunakan data dalam Jadual 3(a), anggarkan kelajuan pemutar sebenar pada motor.

Table 3(a)/Jadual 3(a)

Number of Poles/ <i>Bilangan Kutub</i>	4
Frequency/ <i>Frekuensi</i>	50 Hz

[6 marks]

[6 markah]

CLO2

- (b) A three-phase synchronous generator operating in a plastic manufacturing factory with eight poles runs at a speed of 750 r.p.m. and supplies power to a three-phase induction motor. The induction motor has six poles and operates with a full-load slip of 4%. Calculate:

Sebuah penjana segerak tiga fasa yang beroperasi di kilang pembuatan plastik yang mempunyai lapan kutub bergerak pada kelajuan 750 p.s.m. dan membekalkan kuasa kepada sebuah motor aruhan tiga fasa. Motor aruhan tersebut mempunyai enam kutub dan beroperasi dengan gelinciran beban penuh sebanyak 4%. Kirakan:

- i. the rotor current frequency full-load rotor speed
frekuensi arus pemutar

[4 marks]

[4 markah]

- ii. the full-load rotor speed
kelajuan pemutar pada beban penuh

[5 marks]

[5 markah]

CLO2

- (c) A small manufacturing plant receives a single-phase 800 V supply from its primary side. To operate control panels and low-voltage equipment safely, a step-down transformer is installed. The transformer is rated at 16 kVA with a voltage ratio of 4:1 and operates at 50 Hz. The primary winding has 800 turns and the magnetic core has a cross-sectional area of 125 cm². Calculate:

Sebuah kilang pembuatan kecil menerima bekalan fasa tunggal 800 V dari sisi primernya. Bagi mengendalikan panel kawalan dan peralatan voltan rendah dengan selamat, sebuah pengubah penurun dipasang. Pengubah tersebut mempunyai kadar 16 kVA dengan nisbah voltan 4:1 dan beroperasi pada 50 Hz. Lilitan primer mempunyai 800 lilitan dan teras magnet mempunyai luas keratan rentas 125 cm². Kira:

- i. The maximum flux density in the core

Ketumpatan fluks maksimum di dalam teras

[4 marks]

[4 markah]

- ii. The current flowing through the two windings

Arus yang mengalir melalui kedua-dua belitan

[6 marks]

[6 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

CLO2

- (a) A DC motor with a lap-connected armature winding has the following data as shown in Table 4(a):

Sebuah motor AT dengan belitan anker jenis sambungan tindih mempunyai data seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4(a):

Table 4(a)/Jadual 4(a)

Number of poles / <i>Bilangan kutub</i>	6
Number of conductors/ <i>Bilangan pengalir</i>	864
Supply voltage/ <i>Voltan bekalan</i>	500 V
Armature current/ <i>Arus anker</i>	110 A
Armature resistance/ <i>Rintangan anker</i>	0.2 Ω
Flux per pole/ <i>Fluks per kutub</i>	45 mWb

Estimate the motor speed.

Anggarkan kelajuan motor.

[6 marks]

[6 markah]

- CLO2 (b) Encik Ahmad is evaluating the performance of a direct current (DC) shunt motor for use in his small-scale industry. The motor is connected to a 300 V DC supply and operating at 700 r.p.m. While running, it draws a current of 80 A from the supply. The armature resistance is 0.1Ω and the shunt field resistance is 50Ω . The iron and friction losses are 1200 W. Calculate the efficiency of the motor.
- Encik Ahmad sedang menilai prestasi sebuah motor pirau arus terus (AT) untuk kegunaan industri kecilnya. Motor tersebut disambungkan kepada bekalan 300 V AT dan sedang beroperasi pada 700 p.s.m. Semasa motor beroperasi, ia menarik arus daripada bekalan sebanyak 80 A. Rintangan angker ialah 0.1Ω dan rintangan medan pirau ialah 50Ω . Kehilangan besi dan geseran ialah 1200 W. Kirakan kecekapan motor tersebut.*

[9 marks]

[9 markah]

- CLO2 (c) Encik Mirza, a mechanical engineer, wants to evaluate the performance of a DC shunt generator supplying power to his electrical workshop. The generator is connected to a 220 V DC supply and delivers a full-load current of 196 A, with iron and friction losses of 720 W. The shunt field resistance is 55Ω . If the generator's efficiency is 90%, calculate the armature resistance.
- Encik Mirza, seorang jurutera mekanikal, ingin menilai prestasi sebuah penjana pirau AT yang membekalkan tenaga kepada bengkel elektriknya. Penjana ini disambungkan kepada bekalan 220 V AT dan menghasilkan arus penuh beban sebanyak 196 A, dengan kehilangan besi dan geseran sebanyak 720 W. Rintangan medan pirau ialah 55Ω . Jika kecekapan penjana ialah 90%, kira rintangan angker penjana tersebut.*

[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

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

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

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

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

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

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

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

$$f_r = sf$$

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

Transformer

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

$$E = 4.44 f N \phi_m$$

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

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