KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

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

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI I : 2026/2027

DJJ40373: PNEUMATIC AND HYDRAULIC

TARIKH : 31 OKTOBER 2026
MASA : 08.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)

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

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

TERBUKA

INSTRUCTION:

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

ARAHAN:

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

QUESTION 1

SOALAN 1

CLO1 (a) You have selected a pneumatic system as the source of working medium in an automated assembly line at your workplace. List **FIVE (5)** advantages of utilizing pneumatic as the selected working medium.

*Anda telah memilih sistem pneumatik sebagai agen kerja untuk satu stesen pemasangan automatik di tempat kerja anda. Senaraikan **LIMA (5)** kelebihan sistem pneumatik yang telah anda pilih.*

[5 marks]

[*5 markah*]

CLO1 (b) An automated production line requires compressed air at different pressure levels for various pneumatic devices. After evaluating the system requirements, the engineering team has selected a rotary screw compressor as the main source of compressed air due to its ability to deliver a continuous airflow and operate efficiently under high-demand conditions.

Satu sistem pengeluaran automatik memerlukan bekalan udara termampat pada tahap tekanan yang berbeza untuk mengendalikan pelbagai peranti pneumatik. Selepas menilai keperluan sistem, pasukan kejuruteraan telah memilih pemampat skru putar sebagai sumber utama udara termampat kerana keupayaannya membekalkan aliran udara secara berterusan serta beroperasi dengan cekap dalam keadaan permintaan yang tinggi.

(i) Visualize the diagram of a screw compressor with labels.

Gambarkan rajah pemampat skru berserta label-label yang berkaitan.

TERBUKA

[4 marks]

[*4 markah*]

(ii) Explain the working principle of the screw compressor using the diagram in b(i).
Terangkan prinsip operasi pemampat skru berdasarkan rajah di b(i).

[4 marks]
[*4 markah*]

CLO2

(c) A riveting process is used to join two metal plates in a manufacturing plant. A double-acting pneumatic cylinder is used to clamp the workpieces before riveting. To improve productivity and reduce operator involvement, the production engineer proposes an indirect control pneumatic circuit.
Dalam satu proses perivetan, dua kepingan logam dicantumkan menggunakan rivet. Sebuah silinder pneumatik dwitindakan digunakan untuk mengepit bahan kerja sebelum proses perivetan dijalankan. Bagi meningkatkan produktiviti dan mengurangkan penglibatan operator, jurutera pengeluaran mencadangkan penggunaan litar pneumatik kawalan tidak langsung.

(i) Draw an indirect control pneumatic circuit to operate the double-acting cylinder used for the clamping operation using a double piloted DCV.
Lukiskan litar pneumatik kawalan tidak langsung untuk mengendalikan silinder dwitindakan yang digunakan dalam operasi pengepitan dengan menggunakan injap kawalan arah (DCV) dwi-pilot.

[6 marks]
[*6 markah*]

(ii) The circuit in c(i) is modified so that the cylinder retracts automatically after completing the clamping stroke. Draw the modified circuit.
Litar dalam soalan c(i) diubahsuai supaya silinder berundur secara automatik selepas melengkapkan lejang pengepitan. Lukiskan litar yang telah diubahsuai.

TERBUKA

[6 marks]
[*6 markah*]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO2

(a) In a packaging factory, a pneumatic system is used to transfer cartons from a conveyor to a palletizing station. Cylinder A pushes a carton from the conveyor to the transfer position, while Cylinder B secures the carton for placement. Cylinder A extends first to position the carton, followed by Cylinder B extending to secure it. After the operation is completed, Cylinder A retracts, and finally Cylinder B retracts to prepare for the next cycle. The system is to operate automatically using limit switches.

Di sebuah kilang pembungkusan, sistem pneumatik digunakan untuk memindahkan kotak dari penghantar ke stesen palet. Silinder A menolak kotak dari penghantar ke kedudukan pemindahan, manakala Silinder B mengunci kotak untuk penempatan. Silinder A memanjang terlebih dahulu untuk meletakkan kotak, diikuti oleh Silinder B yang memanjang untuk menguncinya. Setelah operasi selesai, Silinder A menarik balik, dan akhirnya Silinder B menarik balik untuk bersedia bagi kitaran seterusnya. Sistem ini beroperasi secara automatik menggunakan suis had.

(i) Sketch a displacement – step diagram for this sequence.

Lakarkan rajah sesaran-langkah bagi urutan operasi yang diberikan.

[2 marks]
[*2 markah*]

(ii) Draw the complete pneumatic circuit using classic method.

Lukiskan litar pneumatik lengkap dengan menggunakan kaedah klasik.

TERBUKA

[8 marks]
[*8 markah*]

CLO2

(b) Parts are to be transferred from a conveyor belt using a sorting device. By pressing the two pushbutton switches S1 and S2, the piston rod of a double-acting cylinder pushes the part off the conveyor belt. When another pushbutton, S3 is pressed, the piston rod returns to the retracted end position; but cylinder only retract once it has reaches forward end position which is confirmed by roller limit switch. Draw the electro-pneumatic circuit using the following methods:

Komponen perlu dipindahkan dari tali sawat penghantar dengan menggunakan satu peranti pengasing. Apabila dua suis punat tekan S1 dan S2, ditekan, rod omboh bagi silinder dwi-tindakan akan menolak komponen keluar dari tali sawat penghantar. Apabila suis tekan S3 ditekan, rod omboh akan kembali ke kedudukan asal (berundur). Walau bagaimanapun, silinder hanya akan berundur selepas mencapai kedudukan hujung hadapan yang disahkan oleh suis penghad. Bina litar elektro pneumatic menggunakan kaedah berikut:

(i) Direct control method

Kaedah kawalan terus

[5 marks]

[*5 markah*]

(ii) Indirect control method (electrical control circuit only).

Kaedah kawalan tidak langsung (litar kawalan elektrik sahaja).

[6 marks]

[*6 markah*]

CLO2

(c) A pneumatic press is used to press a work piece. When the push button is pushed momentarily, the double acting cylinder will extend and retract automatically when it reaches a limit switch. A single solenoid valve is used in the system as in Figure 2(c). Propose a solution on how to assure the cylinder can fully extend by drawing an electro pneumatic circuit.

TERBUKA

Sebuah mesin tekan pneumatik digunakan untuk menekan benda kerja. Apabila suis tekan ditekan seketika, silinder dua tindakan akan bergerak keluar dan bergerak masuk secara automatik apabila sampai kepada suis penghad. Satu injap solenoid tunggal digunakan di dalam sistem seperti Rajah 2(c). Cadangkan satu penyelesaian untuk memastikan silinder dapat bergerak keluar secara penuh dengan melukis satu litar elektropneumatik.

[4 marks]

[*4 markah*]

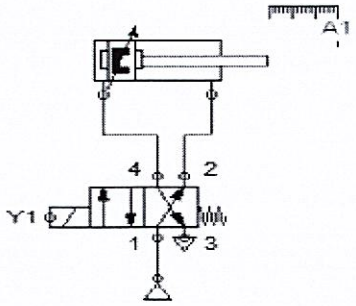


Figure 2(c) / *Rajah 2*(c)

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1 (a) Give the function of a limit switch in an electro-pneumatic circuit together with **THREE (3)** types of switching contacts used.

*Berikan fungsi suis had dalam litar elektro-pneumatik beserta **TIGA (3)** jenis sesentuh pensuisan yang digunakan.*

[5 marks]

[*5 markah*]

CLO1 (b) Hydraulic components are essential elements in a hydraulic system. Each component performs a specific function to ensure the efficient transmission and control of power using pressurized fluid. A clear understanding of hydraulic symbols and component functions is necessary for interpreting and designing hydraulic circuits used in industrial applications.

Komponen hidraulik merupakan elemen penting dalam sesuatu sistem hidraulik. Setiap komponen mempunyai fungsi tertentu bagi memastikan penghantaran dan kawalan kuasa menggunakan bendalir bertekanan dapat dilakukan dengan cekap. Pemahaman

TERBUKA

tentang simbol dan fungsi komponen hidraulik adalah penting untuk mentafsir serta mereka bentuk litar hidraulik dalam aplikasi industri.

i. Visualize the symbols of the hydraulic components below:
Gambarkan simbol-simbol komponen hidraulik di bawah:

- Non-Return Valve
  Injap Sehala
- Flow Control Valve
  Injap Kawalan Aliran
- 5/3 Way Close Centre Directional Control Valve
  Injap Kawalan Arah 5/3 (saluran) tengah tertutup

[6 marks]
[*6 markah*]

ii. Explain briefly the function of the:
Terangkan secara ringkas fungsi bagi:

- Pressure Relief Valve
  Injap Pelaga Tekanan
- Hydraulic Pump
  Pam Hidraulik

[4 marks]
[*4 markah*]

CLO1 (c) A hydraulic pump can be divided into two main groups which is positive displacement pump and non-positive displacement pump. The internal gear pump is one of the most common types of positive displacement pump.
Pam hidraulik boleh dibahagikan kepada dua kumpulan utama, iaitu pam sesaran positif dan pam sesaran bukan positif. Pam gear dalaman adalah salah satu pam lazim bagi jenis pam sesaran bukan positif.

TERBUKA

i. Sketch the diagram of a hydraulic internal gear pump with label.
Lukiskan gambar rajah pam gear dalaman hidraulik dengan label.

[5 marks]
[*5 markah*]

ii. Write in detail the working principle of the external gear pump.
Tulis secara terperinci prinsip kerja pam gear luaran.

[5 marks]
[*5 markah*]

QUESTION 4
SOALAN 4

CLO1 (a) Explain **TWO (2)** main problems in a hydraulic system.
*Terangkan **DUA (2)** punca masalah dalam sistem hidraulik.*

[4 marks]
[*4 markah*]

CLO2 (b) In hydraulic operations, it is necessary to control the speed of the actuator. Actuator speed control is achieved by controlling the rate of flow into or out of the cylinder.
Di dalam operasi hidraulik, kawalan kelajuan bagi penggerak adalah diperlukan. Kawalan kelajuan penggerak dicapai dengan mengawal kadar aliran kedalam dan keluar selinder.

i. Draw the following types of hydraulic speed control circuit:
Lukiskan jenis-jenis litar kawalan kelajuan hidraulik yang berikut:

- Metering in circuit
  Litar meter masukkan

- Bleed off circuit
  Litar Bleed off

TERBUKA

[8 marks]
[*8 markah*]

ii. Write in detail the working principle of both circuits in b(i).

Terangkan secara terperinci prinsip kerja kedua – dua litar dalam b(i).

[8 marks]

[*8 markah*]

CLO2

(c) In the cold rolling of steel plates, a station for straightening of the cold-worked parts is required behind the pre-forming unit as shown in **Figure 4 (c)**. There, each sheet is straightened by the intrinsic weight of the pressure roller. To ensure that the incoming sheet does not collide with the pressure roller, the roller must be lifted by a single acting cylinder. This cylinder should extend at the press of a button and retract through the weight of the roller when the button is released.

*Di dalam proses giling sejuk bagi kepingan keluli, satu stesen untuk meluruskan bahagian kerja sejuk diperlukan di bahagian belakang unit pra-pembentukan seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 4 (c)**. Di stesen tersebut, setiap kepingan logam diluruskan oleh berat sedia ada (berat intrinsik) penggelek tekanan. Bagi memastikan kepingan logam yang masuk tidak berlanggar dengan penggelek tekanan, penggelek tersebut mestilah diangkat menggunakan silinder bertindak tunggal. Silinder ini perlu mara apabila butang tekan ditekan, dan mengundur semula disebabkan oleh berat penggelek tersebut apabila butang tekan dilepaskan.*

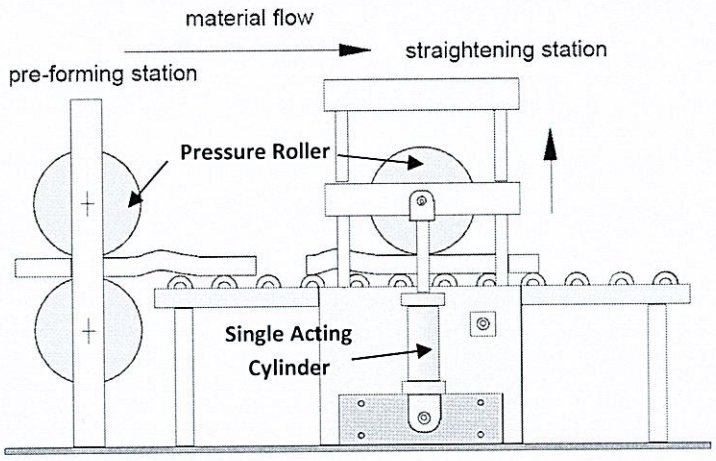


Figure 4(c) / *Rajah 4(c)*

TERBUKA

Based on requirement above, illustrate the electro-hydraulic circuit.

Berdasarkan keperluan di atas, gambarkan litar elektrohidraulic.

[5 marks]

[*5 markah*]

TERBUKA

SOALAN TAMAT