KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

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

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI I : 2026/2027

DEJ40093: PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

TARIKH : 01 NOVEMBER 2026
MASA : 8.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas soalan ini mengandungi **DUA BELAS (12)** halaman bercetak.
Bahagian A: Struktur (3 soalan)
Bahagian B: Esei (2 soalan)
Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

TERBUKA

SECTION A: 60 MARKS
BAHAGIAN A: 60 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **THREE (3)** subjective questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **TIGA (3)** soalan subjektif. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1

SOALAN 1

CLO1 (a) An inductive sensor uses currents induced by magnetic fields to detect nearby metal objects. Explain the basic operation of an inductive sensor with the aid of an appropriate diagram.

Penderia induktif menggunakan arus yang teraruh oleh medan magnet untuk mengesan objek logam yang berada berhampiran. Terangkan operasi asas penderia induktif dengan bantuan gambarajah yang sesuai.

[5 marks]

[*5 markah*]

CLO1 (b) Industrial automation can be classified into fixed automation and programmable automation. Compare fixed automation and programmable automation based on the following aspects:

i. Capability

ii. Cost

iii. Example of application

TERBUKA

Automasi industri boleh diklasifikasikan kepada automasi tetap dan automasi boleh atur cara. Bandingkan automasi tetap dan automasi boleh atur cara berdasarkan aspek berikut:

i. *Keupayaan*

ii. *Kos*

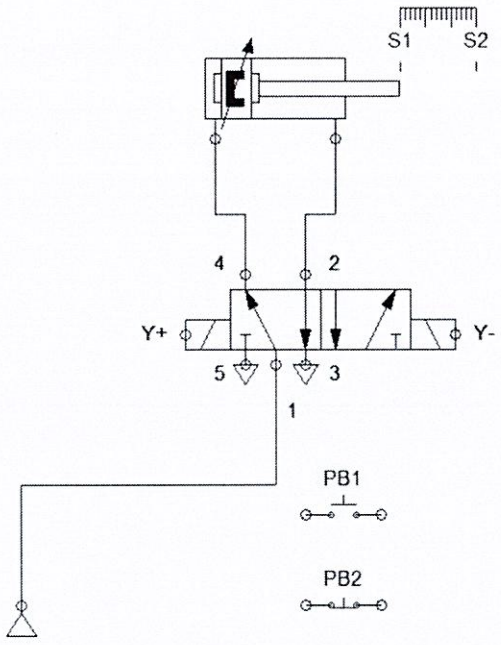
iii. *Contoh aplikasi*

[5 marks]

[5 markah]

CLO1

(c) **Figure A1(c)** shows a pneumatic system consisting of a double-acting cylinder, a 5/2 solenoid valve, a start push button (PB1), a stop push button (PB2), and two limit switches (S1 and S2).



TERBUKA

Figure A1(c) / ***Rajah A1(c)***

Based on **Figure A1(c),** construct a Relay Ladder Logic (RLL) diagram to control the operation of the cylinder according to the following sequence:

"Press the start push button (PB1) to initiate the system. The cylinder shall extend by energising solenoid Y+. When the cylinder reaches limit switch S1, solenoid Y+ shall be de-energised and solenoid Y− shall be energised. The cylinder shall retract. When the cylinder reaches limit switch S2, solenoid Y− shall be de-energised and the system shall stop. The stop push button (PB2) shall stop the operation at any time."

Rajah A1(c) *menunjukkan sebuah sistem pneumatik yang menggunakan silinder dwitindakan, injap solenoid 5/2, satu butang punat tekan mula (PB1), satu butang punat tekan berhenti (PB2), serta dua suis had S1 dan S2.*

Bina Relay Ladder Logic (RLL) yang dapat mengawal operasi silinder mengikut urutan berikut:

"Tekan butang punat tekan mula (PB1) untuk memulakan sistem. Silinder memanjang dengan mengaktifkan solenoid Y+. Apabila silinder menyentuh limit suis S1, solenoid Y+ dimatikan dan solenoid Y- diaktifkan. Silinder mengundur. Apabila silinder menyentuh limit suis S2, solenoid Y- dimatikan dan sistem berhenti. Butang punat tekan hendaklah ditekan untuk menghentikan operasi pada bila-bila masa."

TERBUKA

[10 marks]

[*10 markah*]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1 (a) **Figure A2 (a)** shows a schematic symbol of an electromechanical relay. Fill in the correct names of the relay components indicated by labels A, B, C, and D in the spaces provided and state the type of relay.

Rajah A2(a) *menunjukkan simbol skematik bagi sebuah geganti elektromekanikal.*
Isikan nama komponen geganti yang jelas ditunjukkan oleh label A, B, C dan D dalam ruang yang disediakan serta nyatakan jenis geganti tersebut.

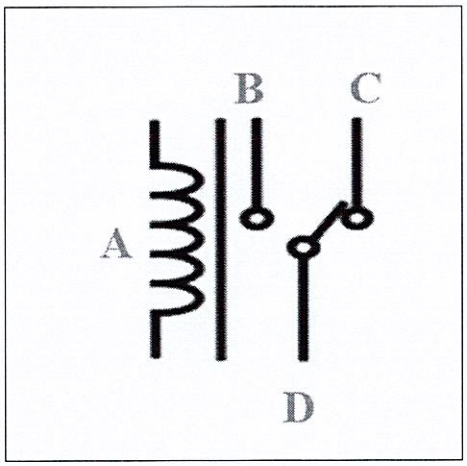


Figure A2 (a) / Rajah A2(a)

[5 marks]
[5 markah]

CLO1 (b) Visualize the building structure of a PLC by using a block diagram.
Gambarkan struktur binaan PLC dengan menggunakan gambarajah blok.

TERBUKA

[5 marks]
[5 markah]

CLO1

(c) Construct a conventional logical control (RLL/hardwired diagram) of this system according to the operation given:

A factory warning light system shall operate as follows using conventional electromechanical devices:

"When the start push button is pressed, a warning light turns on. The warning light shall remain on after the start push button is released. After the warning light has been on for 10 seconds, a buzzer shall be activated automatically. The system shall be turned off completely when the stop push button is pressed."

Bina satu kawalan logik konvensional (RLL/rajah berwayar keras) bagi sistem ini mengikut operasi yang diberikan:

Satu sistem lampu amaran di sebuah kilang hendaklah beroperasi menggunakan peranti elektromekanikal konvensional seperti berikut:

"Apabila butang tekan mula ditekan, lampu amaran akan menyala. Lampu amaran hendaklah kekal menyala walaupun butang tekan mula dilepaskan. Setelah lampu amaran menyala selama 10 saat, sebuah buzzer akan diaktifkan secara automatik. Keseluruhan sistem hendaklah dimatikan apabila butang tekan henti ditekan."

TERBUKA

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1 (a) A Programmable Logic Controller (PLC) consists of several important hardware units that support the operation of an automation control system. Explain the input interface and the output interface unit function of the PLC.

Pengawal Logik Boleh Aturcara (PLC) terdiri daripada beberapa unit perkakasan penting yang menyokong operasi sistem kawalan automasi. Terangkan fungsi antaramuka masukan dan antaramuka keluaran bagi PLC.

[5 marks]

[5 markah]

CLO1 (b) A Ladder Diagram is a graphical programming language commonly used in PLC systems to represent control logic. Explain the operation of Normally Open (NO) contact and Normally Closed (NC) contact in a Ladder Diagram.

Rajah Tangga ialah bahasa pengaturcaraan grafik yang biasa digunakan dalam sistem PLC untuk mewakili logik kawalan. Terangkan fungsi Normally Open (NO) dan Normally Closed (NC) dalam Rajah Tangga.

[5 Marks]

[5 Markah]

CLO1 (c) Based on the following operating sequences, construct a PLC ladder diagram to control the motor operation.

A motor control system is required to operate according to the following sequence:

"When the start push button is pressed four (4) times, the motor shall run in the forward direction for 10 seconds and then stop. After stopping, the motor shall operate in the reverse (backward) direction for 10 seconds and then stop. After the motor has come to complete stop, a buzzer shall be energized and a pilot lamp shall illuminate to indicate that the operation has ended. Pressing the stop button shall reset the operation.

TERBUKA

Berdasarkan urutan operasi di bawah, bina rajah tangga PLC untuk mengawal operasi motor.

Satu sistem kawalan motor dikehendaki beroperasi mengikut urutan berikut:

"Apabila butang tekan mula ditekan sebanyak empat (4) kali, motor akan beroperasi dalam arah hadapan selama 10 saat dan kemudian berhenti. Selepas berhenti, motor akan beroperasi dalam arah undur selama 10 saat dan kemudian berhenti. Setelah motor berhenti sepenuhnya, buzzer akan diaktifkan dan lampu penunjuk akan menyala sebagai petunjuk bahawa operasi telah tamat. Tekan butang berhenti akan menetapkan semula operasi."

TERBUKA

[10 marks]
[*10 markah*]

SECTION B : 40 MARKS

BAHAGIAN B : 40 MARKAH

INSTRUCTION:
This section consists of **TWO (2)** essay questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:
*Bahagian ini mengandungi **DUA (2)** soalan esei. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1

CLO1

SOALAN 1

Figure B1 shows a hardwired Relay Ladder Logic (RLL) control circuit used in an industrial automation system. Based on Figure B1, change the hardwired Relay Ladder Logic (RLL) circuit into an equivalent PLC ladder diagram and draw all input and output devices used in the system using sinking (NPN) wiring configuration.

***Rajah B1** menunjukkan satu litar kawalan Logik Tetangga Geganti (RLL) berwayar keras yang digunakan dalam sistem automasi industri. Berdasarkan Rajah B1, ubah litar Logik Tetangga Geganti (RLL) berwayar keras tersebut kepada satu rajah tangga PLC yang setara dan lukiskan semua peranti masukan dan keluaran yang digunakan dalam sistem dengan menggunakan konfigurasi pendawaian jenis sinking (NPN).*

TERBUKA

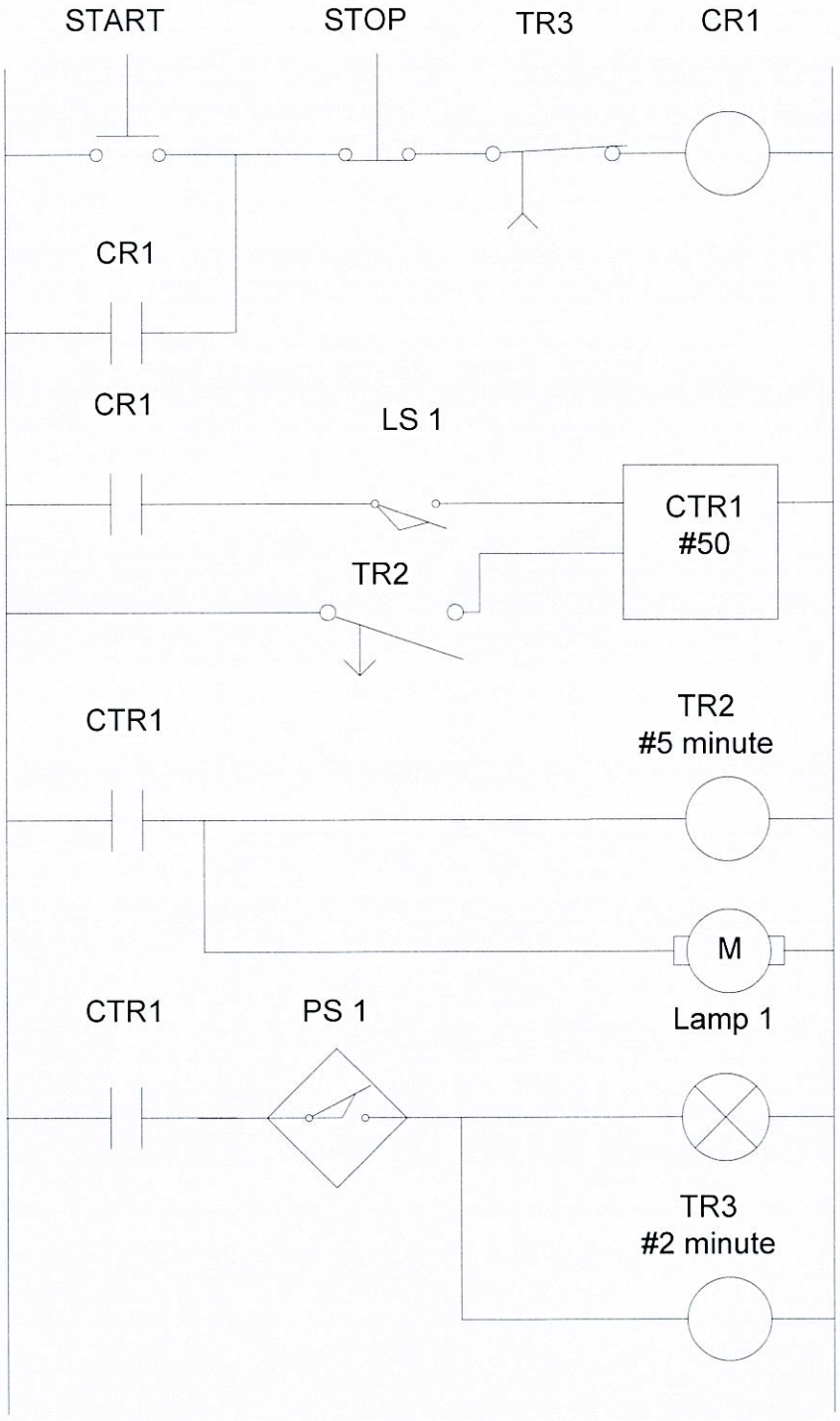


Figure B1: Relay Ladder Logic (RLL) control circuit
Rajah B1: *Litar Kawalan Relay Ladder Logic (RLL)*

[20 marks]

[*20 markah*]

TERBUKA

CLO1

QUESTION 2

SOALAN 2

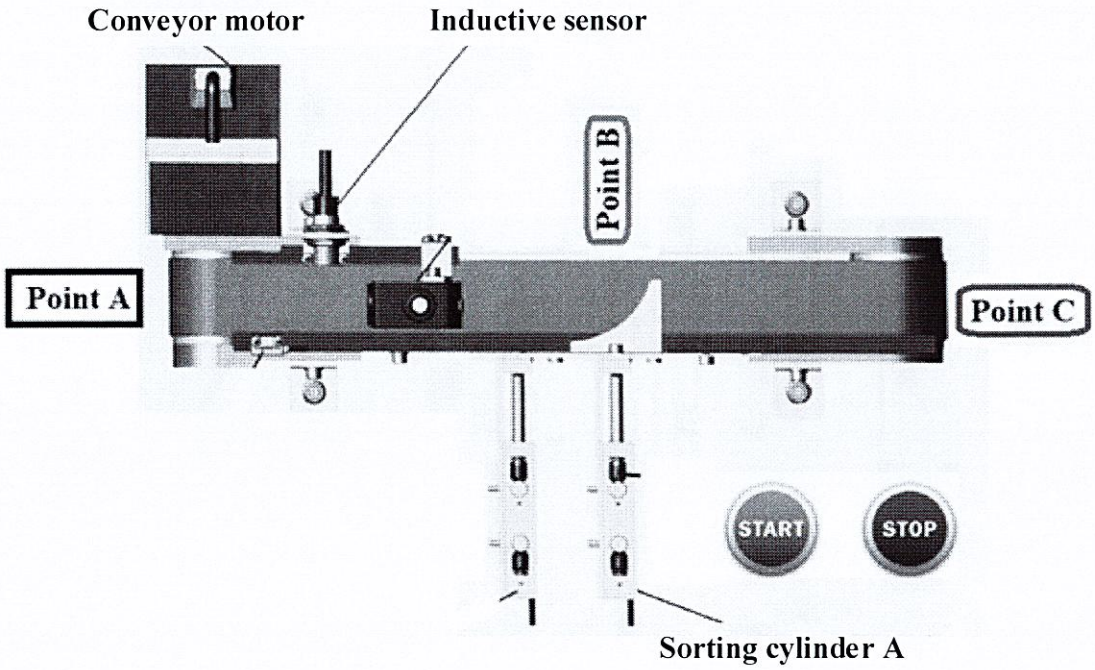


Figure B2: Conveyor system
Rajah B2: Sistem Konveyor

Figure B2 shows a Part Sorting System. There are two (2) types of objects to be sorted, metal parts and plastic parts. Both types of objects will start moving from Point A.

The system operates as follows:

1. The operator starts the system by pressing the start push button.
2. The conveyor motor starts running when the start push button is turned on.
3. When a metal object is detected by the inductive sensor, sorting cylinder A extends to transfer the metal object to Point B. Cylinder A will move (extend) 3 seconds after the inductive sensor is activated and will automatically turn off (retract) after 1 second.
4. When a plastic object is placed on the conveyor, it does not activate the inductive sensor. The object will move directly to point C.
5. The system will turn off only when the stop push button is pressed.

Based on the operating sequence, propose an i/o list with the corresponding bits operands, a PLC sinking input and sourcing output wiring, and a PLC ladder diagram for the system.

Rajah B2 menunjukkan Sistem Susunan Bahagian. Terdapat dua (2) jenis objek yang hendak disusun, bahagian logam dan plastik. Kedua-dua jenis objek akan mula bergerak dari Titik A.

Sistem ini beroperasi seperti berikut:

1. *Sistem dihidupkan oleh operator dengan menekan butang tekan mula.*
2. *Motor penghantar akan mula bergerak apabila butang tekan mula dihidupkan.*
3. *Apabila objek logam dikesan oleh penderia aruhan, silinder susunan A akan bergerak untuk memindahkan objek logam ke Titik B. Silinder A akan bergerak (memanjang) 3 saat selepas penderia induktif dihidupkan dan akan mati (menarik) secara automatik selepas 1 saat.*
4. *Apabila objek plastik diletakkan di atas penghantar, ia tidak akan mengaktifkan penderia aruhan. Ia akan bergerak terus ke Titik C.*
5. *Sistem akan dimatikan hanya apabila butang tekan henti ditekan.*

Daripada operasi yang diberikan, cadangkan senarai i/o beserta operan bit, pendawaian masukan pensinki dan keluaran pensumberan, dan gambar rajah tangga PLC untuk sistem ini.

TERBUKA

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT