

SULIT



Second Semester Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

**EEM253 – Mechatronic Design 1
(Rekabentuk Mekatronik 1)**

Duration : 1 hours
(Masa : 1 jam)

Please ensure that this examination paper consists of **SIX (6)** pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions: This question paper consists of **TWO (2)** questions. Answer **ALL** questions. All questions carry the same marks.

[Arahan: Kertas soalan ini mengandungi **TWO (2)** soalan. Jawab **SEMUA** soalan. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.

...2/

SULIT

1. (a) What is a programmable logic controller (PLC)? List six distinct advantages that PLCs offer over conventional relay-based control systems.

Apakah pengawal logik boleh aturcara (PLC)? Senaraikan enam kebaikan yang nyata bagi PLC berbanding sistem kawalan berasaskan geganti konvensional.

(20 marks/markah)

- (b) Compare the operational principles of the inductive, capacitive and ultrasonic proximity sensors.

Bandingkan prinsip operasi penderia jarak induktif, kapasitif dan ultrasonik.

(20 marks/markah)

- (c) Draw the relay schematic diagram, the ladder logic program, and the equivalent logic gate circuit for the following control actions:

Lukis gambarajah skematik geganti, program logik tangga dan litar logik get yang setara bagi tindakan-tindakan kawalan berikut:

- (i) Two limit switches connected in parallel with each other and in series with two sets of flow switches (that are connected in parallel with each other), and used to control a pilot light.

Dua suis had disambung secara selari antara satu sama lain dan sesiri dengan dua set suis aliran (juga disambung secara selari antara satu sama lain), dan digunakan untuk mengawal satu lampu pandu.

- (ii) A pressure control circuit consists of a pushbutton A, a limit switch and a pressure switch connected in parallel with each other, and in series with pushbutton B, and used to control a warning horn.

Suatu litar kawalan tekanan terdiri daripada satu butang tekan A, satu suis had dan satu suis tekanan yang disambung secara selari antara satu sama lain, dan dalam keadaan sesiri dengan butang tekan B, dan digunakan untuk mengawal satu hon amaran.

(30 marks/markah)

- (d) Choose suitable sensor and draw an appropriate detection circuit for a given application. Justify your selection.

Pilih penderia yang sesuai dan lukiskan litar pengesanan yang bersesuaian bagi aplikasi yang diberikan. Jelaskan pilihan anda.

- (i) Count boxes (45 cm square) on the 60 cm conveyor belt with cable access from only one side of the conveyor.

Mengira kotak (45 sm segiempat) di atas satu penghantar 60 cm dengan tali kabel boleh dicapai pada satu tepi penghantar sahaja.

- (ii) Detect plastic clips coming from a bowl feeder on a pair of metal rails.

Mengesan klip plastic daripada satu sesuap mangkuk di atas sepasang rel besi.

- (iii) Count shiny thermos bottles moving on a production machine. Access is limited to one side of the conveyor, but the sensor can be mounted as close to the bottles as necessary.

Mengira botol termos yang bersinar yang bergerak di atas mesin pengeluar. Akses adalah terhad pada satu tepi penghantar sahaja, tetapi penderia boleh dipasang dekat dengan botol jika perlu.

(30 marks/markah)

2. (a) Identify the type of counter you would choose for the following situation:

“Keep track of the current number of parts in a stage of a process as they enter and exit”

By using a suitable example, design a typical PLC program that used the type of counter as described above.

Kenalpasti jenis pembilang yang kamu akan pilih bagi keadaan berikut:

“Mengeskan bilangan komponen/bahagian terkini dalam satu peringkat proses pada masa masuk dan keluar”.

Dengan menggunakan contoh yang sesuai, rekabentuk satu program pengawal logik aturcara tipikal yang menggunakan jenis pembilang yang telah dinyatakan itu.

(50 marks/markah)

- (b) Design a PLC program and prepare a typical I/O connection diagram and ladder logic program for the application as shown in Figure 2(b). The sequence of operation goes as follows:

- Normally open start and normally closed push buttons are used to start and stop the process.

- When the start button is pressed, solenoid A energizes to start filling the tank.
- As the tank fills, the empty level sensor switch closes.
- When the tank is full, the full level sensor switch closes.
- Solenoid A is de-energized.
- The agitation motor starts automatically and runs for 3 min to mix the liquid.
- When the agitation motor stops, solenoid B is energized to empty the tank.
- When the tank is completely empty, the empty sensor switch opens to de-energize solenoid B.
- The start button is pressed to repeat the sequence.

Rekabentuk satu aturcara PLC dengan menyediakan gambarajah penyambungan I/O tipikal dan aturcara logik tangga bagi aplikasi seperti dalam Rajah 2(b). Aturan pengendaliannya adalah seperti berikut:

- *Butang tekan lazimnya buka diguna untuk memulakan proses dan butang tekan lazimnya tutup diguna untuk menghentikan proses.*
- *Apabila butang mula ditekan, solenoid A ditenagakan dan cecair mula memenuhi tangki.*
- *Semasa tangki dipenuhi, suis penderia aras kosong menutup.*
- *Apabila tangki telah penuh, suis penderia aras penuh menutup.*
- *Solenoid A dinyahtenaga.*
- *Motor aduk bermula secara automatik dan beroperasi selama 3 minit bagi mengacau cecair tersebut.*
- *Apabila motor aduk berhenti, solenoid B ditenagakan dan cecair akan mengosongkan tangki.*
- *Apabila tangki telah kosong sepenuhnya, suis penderia kosong membuka bagi menyahtenaga solenoid B.*
- *Butang mula ditekan bagi mengulangi jujukan proses tersebut.*

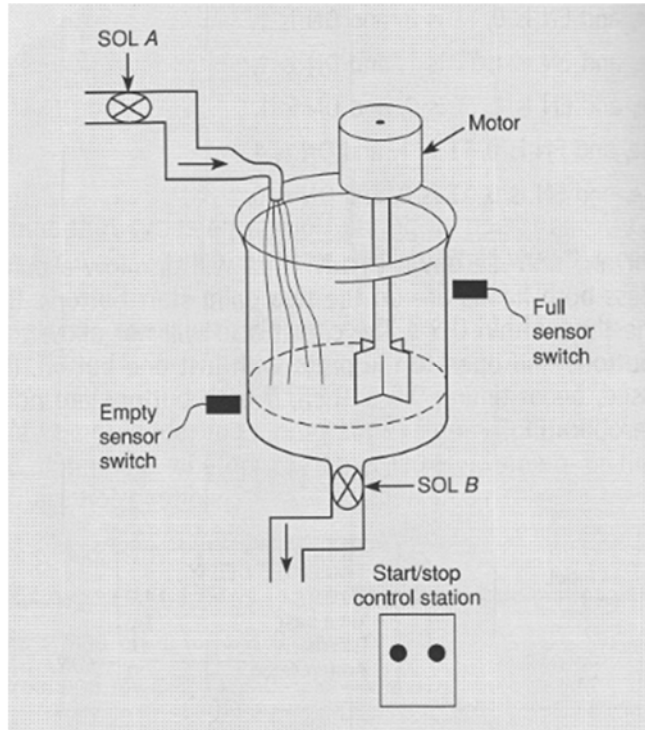


Figure 2(b)

Rajah 2(b)

(50 marks/markah)

oooOooo