

**SULIT**

---



Second Semester Examination  
2018/2019 Academic Session

June 2019

**EEM253 – Mechatronic Design I**  
**(*Rekabentuk Mekanik I*)**

Duration : 1 hour  
(*Masa : 1 jam*)

---

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

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

**Instructions** : This paper consists of **TWO (2)** questions. Answer TWO (2) questions.

**Arahan** : Kertas ini mengandungi **DUA (2)** soalan. Jawab DUA (2) soalan.]

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

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

1. (a) 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) One limit switch connected in series with a normally closed pushbutton and used to control a solenoid valve.

*Satu suis had disambung secara sesiri dengan satu butang tekan yang biasanya tertutup, dan digunakan untuk mengawal satu injap solenoid.*

(15 marks/markah)

- (ii) A mixer process control circuit consists of a pushbutton that is connected in series with three limit switches (connected in parallel with each other), and in series with pressure switch and temperature switch, and used to control a pilot light.

*Suatu litar kawalan proses adunan terdiri daripada satu butang tekan yang disambung secara sesiri dengan tiga suis had (disambung secara selari antara satu sama lain), dan bersiri dengan suis tekanan dan suis suhu, dan digunakan untuk mengawal satu lampu pandu.*

(15 marks/markah)

- (b) Figure 1 shows a continuous filling operation in one of the manufacturing plant. This process requires that boxes moving on a conveyor be automatically positioned and filled. Analyze the situation and give sequence of operation for the continuous filler operation.

*Rajah 1 menunjukkan operasi pengisian berterusan di sebuah loji pembuatan. Proses ini memerlukan kotak-kotak bergerak di atas penghantar yang mana kedudukan dan pengisian berlaku secara automatik. Analisa situasi ini dan berikan jujukan operasi bagi operasi pengisian berterusan.*

(20 marks/markah)

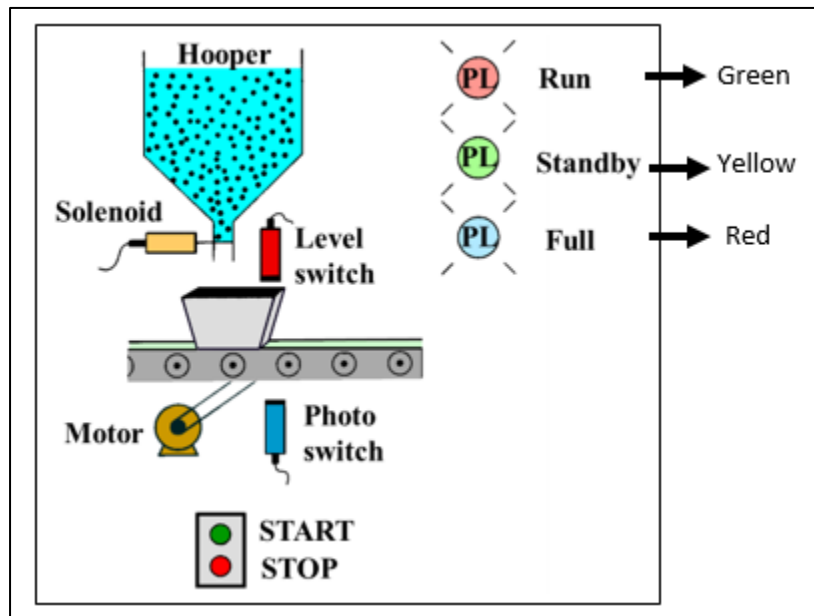


Figure 1 Continuous Filling Operation

Rajah 1 Operasi Pengisian Berterusan

- (c) A machine works in cycle of on and off during its operation. If you need to keep a record of its total run time for maintenance purposes, which timer would accomplish this? Justify your answer with the help of appropriate diagram.

*Sebuah mesin bekerja dalam kitaran buka dan tutup semasa operasinya. Jika anda dikehendaki merekodkan jumlah jangka masa untuk tujuan penyelenggaraan, pemasa yang manakah mampu melakukan tugas ini? Sertakan gambarajah yang sesuai bagi menyokong jawapan anda.*

(20 marks/markah)

- (d) Name the three forms of PLC counter instructions and explain the basic operation of each. State four information that usually associated with a PLC counter instruction. Identify the type of counter you would choose for each of the following situations:

*Namakan tiga bentuk arahan pembilang PLC dan jelaskan operasi asas setiapnya. Nyatakan empat maklumat yang lazimnya berkaitan dengan arahan pembilang PLC. Kenalpasti jenis pembilang yang akan digunakan bagi setiap situasi berikut:*

...4/-

- (i) Count the total number of bottles made during each shift.

*Kira jumlah bilangan botol yang terhasil semasa setiap pergerakan.*

- (ii) Keep track of the current number of cars as they enter and exit a parking lot.

*Jejaki bilangan terkini kereta sewaktu masuk dan keluar sebuah kawasan parkir.*

- (iii) There are 10 parts in a full hopper. As parts leave, keep track of the number of parts remaining in the hopper.

*Terdapat 10 bahagian di dalam sebuah corong yang penuh. Ketika bahagian tersebut berlalu, jejak bilangan yang masih tertinggal di dalam corong.*

(30 marks/markah)

2. One cleaning system based on electropneumatic components and PLC is shown in Figure 2. Housing parts coming from a drilling and milling station are to be cleaned. Cylinder (1A) pushes the part to be cleaned from the conveyor belt(W) onto a carrier (X). The part is clamped by cylinder (2A) and at the same time cylinder (1A) retracts back. Then cylinder(3A) transports it through the washing cabin(Y). Once the washing process is completed, cylinder (2A) unclamps the part and actuator (4A) pushes it onto the conveyor belt (Z) and retracts. Cylinder (3A) returns the carrier to its position. The control system is once more located in the initial position.

Pressing the "START" button enables the introduction of a new single cycle. Each cylinder is equipped with two sensors to sense the starting and extended position. The cylinder used is double acting cylinder and each cylinder is controlled by a double solenoid valve.

Satu sistem pembersihan berasaskan komponen elektropneumatik dan pengawal logic boleh aturcara adalah seperti dipaparkan di Rajah 2. Komponen dari mesin gerudi dan kisar perlu dibersihkan. Silinder 1A menolak komponen yang perlu dibersihkan dari penghantar (W) ke atas pembawa komponen (X). Komponen dikepit oleh silinder (2A) dan pada masa yang sama, silinder 1A kembali ke tempat asas. Kemudian silinder 3A menghantar komponen tersebut ke kabin pembersihan (Y). Selepas proses pembersihan tamat, Silinder 2A menganjak balik ke tempat asal dan Silinder 4A menolak komponen tersebut ke atas penghantar Z dan kembali. Kemudian Silinder 3A memulangkan pembawa komponen ke tempat asal.

Satu kitar proses tersebut dimulakan dengan satu suis "MULA". Setiap silinder mempunyai dua penderia yang mengesan kedudukan asal dan kedudukan teranjak. Setiap silinder adalah jenis silinder dua tindakan dan dikawal oleh satu injap dua solenoid

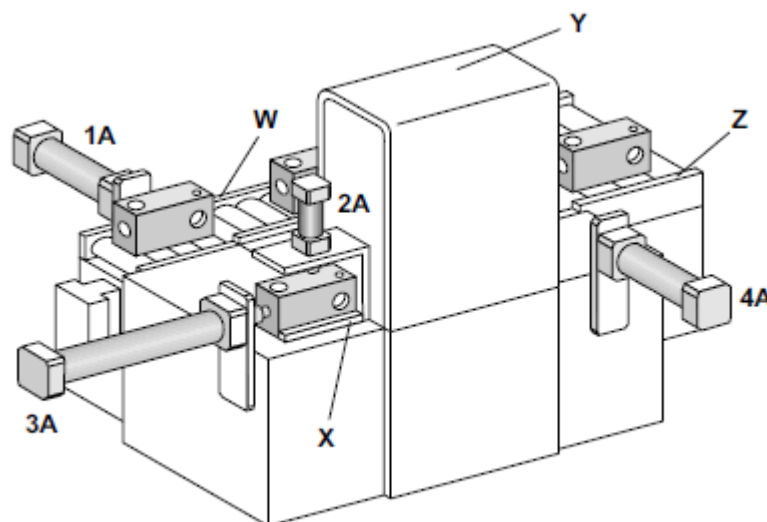


Figure 2 Cleaning System

Rajah 2 Sistem Pembersihan

- (a) Draw the displacement-step diagram for the process.

*Lukis gambarajah langkah-sesaran untuk proses tersebut.*

(20 marks/markah)

- (b) Identify and state all the input and output devices

*Kenalpasti dan nyatakan semua peranti input dan output*

(20 marks/markah)

...6/-

- (c) Design the PLC program for controlling the system using Sequential Function Chart.

*Rekabentuk program PLC untuk mengawal proses tersebut dengan Carta Fungsi Berjajaran.*

(60 marks/markah)