

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95**

Oktober/November 1994

IQK 302/3 - AUTOMASI DALAM KAWALAN PROSES

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TIGABELAS (13) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan daripada ENAM (6) soalan. Sekurang-kurangnya satu (1) soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Soalan-soalan lain boleh dijawab sama ada di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

1. (a) Nyatakan kebaikan-kebaikan penggunaan SCR untuk mengawal arus beban besar berbanding dengan cara lazim?

(30 markah)

What are the advantages of using SCRs over the conventional methods to control high load current?

- (b) Apakah fungsi SCR pada litar yang ditunjukkan dalam Rajah 1? Terang dengan ringkas peranan UJT dan diod Zener di dalam litar itu.

(40 markah)

What is the function of the SCR in the circuit shown in Figure 1? Briefly explain the role of UJT and Zener diode in the circuit.

- (c) Rujuk kepada gambar 1. Diberi parameter UJT:

$$V_V = 30 \text{ volt}, \quad r_{BB} = 6 \text{ K}\Omega, \quad I_V = 5 \text{ mA}$$

$$\eta = 0.6, \quad V_V = 5 \text{ volt}, \quad I_p = 2 \mu\text{A}$$

Cari satu nilai yang sesuai untuk R_E .

Refer to Figure 1.

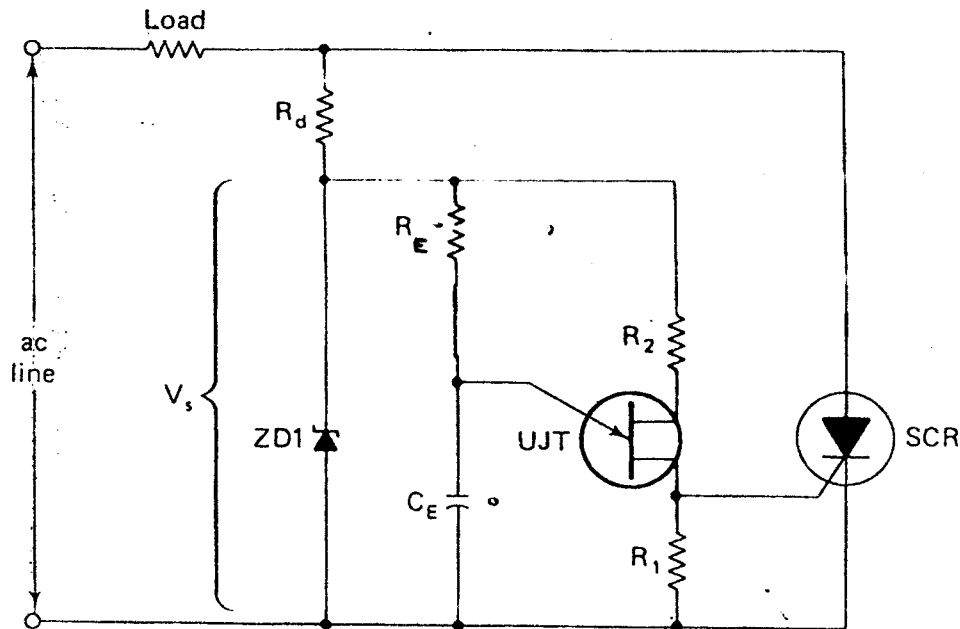
Given the following UJT parameters:

$$V_V = 30 \text{ volt}, \quad r_{BB} = 6 \text{ K}\Omega, \quad I_V = 5 \text{ mA}$$

$$\eta = 0.6, \quad V_V = 5 \text{ volt}, \quad I_p = 2 \mu\text{A}$$

Find a suitable value for R_E .

194 (30 markah)



Rajah 1

2. (a) Terangkan bagaimana pengurangan arus medan motor AT pirau (DC shunt motor) boleh menyebabkan peningkatan kelajuannya.

(30 markah)

Explain why decreasing the field current in a DC shunt motor causes an increase in its speed.

- (b) Apakah kebaikan penggunaan thyristor di dalam kawalan arus armature berbanding dengan penggunaan rheostat di dalam kawalan arus armature untuk mengawal kelajuan motor AT pirau.

(20 markah)

Why is armature control by thyristor better than armature control by series rheostat in controlling the speed of a DC shunt motor?

- (c) Merujuk kepada sistem kawalan kelajuan satu fasa yang diberi di Rajah 2,

Referring to the single-phase speed control system given in Figure 2,

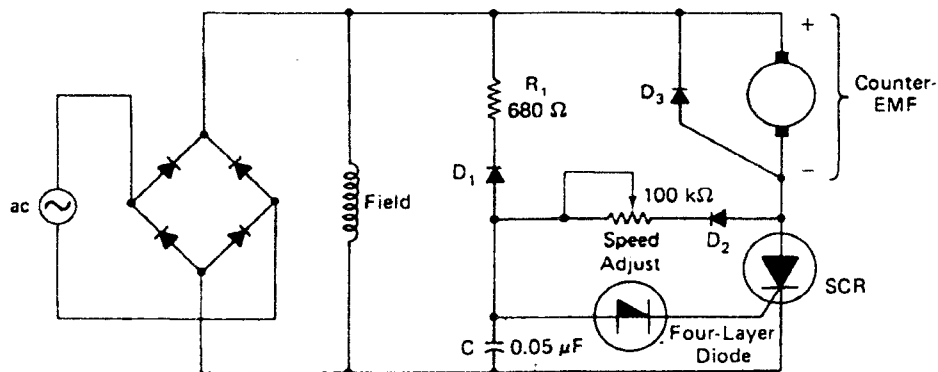
- i) Apakah peranan diod-diod D1, D2 and D3?

What is the function of the diodes D1, D2 and D3?

- ii) Terangkan bagaimana kelajuan dapat ditetapkan pada satu nilai yang dikehendaki tanpa dipengaruhi oleh perubahan pada beban.

Explain how the speed of the motor can be maintained constant irrespective of changes in the load?

(50 markah)



Rajah 2

3. (a) Lukiskan konfigurasi motor-menangga 3 fasa dengan penindanan satu peringkat dan enggan berubah.

Motor menangga ini mempunyai:

Bilangan gerigi pada rotor = 16, dan

Bilangan gerigi dalam stator = 12

Sketch the configuration of a three phase, single stack, variable reluctance stepping motor with:

Number of teeth in rotor = 16, and

Number of teeth in stator = 12

Terangkan, dari aspek taburan medan magnet dalam rotor dan stator, bagaimana fasa pengujaan (excitation phase) boleh dijujuk (sequenced) untuk satu putaran lengkap untuk rotor dalam arah ke depan.

Explain, in terms of magnetic field distribution in rotor and stator, how phase excitation is to be sequenced for one complete rotation of rotor in forward direction.

(30 + 40 markah)

- (b) Untuk motor-menangga yang diterangkan di (a),

For the stepping motor described in (a),

- i) Apakah resolusi pergerakan sudutnya?

What is the resolution of angle movement?

- ii) Jika motor dikehendaki beroperasi dengan kalajuan 25 putaran seminit, apabila kadar denyut yang sepatutnya dihasilkan oleh pengawal motor?

If it is desired to run the motor at a speed of 25 revolutions per minute, what pulse rate is to be generated by motor controller?

(15 + 15 markah)

4. (a) Rajah 3 menunjukkan sistem pengecat yang dikawal oleh suatu pengawal logik yang boleh diprogram (PLC). Objek-objek yang diangkut oleh penyampai (conveyor) adalah terdiri dari 2 ketinggian. Adalah dikehendaki yang objek yang lebih tinggi dicat merah manakala objek rendah dicat biru. Berikut adalah sifat-sifat penderi dan kawalan untuk sistem ini:

Fig. 3 indicates a painting system controlled by a Programmable Logic Controller (PLC). The objects coming on the conveyor are of two different heights. It is needed that taller objects are to be painted in red color and the shorter objects in blue color. The sensor and control details of the system are as follows:

i) S1 dan S2 adalah penderia (sensor) untuk mengesan ketinggian objek.

S1 = 1 dan S2 = 0 : untuk mengesan objek rendah.

S1 = 1 dan S2 = 1 : untuk mengesan objek tinggi.

S1 and S2 are sensors to detect the height of object.

S1 = 1 and S2 = 0 : to detect shorter object.

S1 = 1 and S2 = 1 : to detect taller object.

ii) S3 adalah penderia untuk mengesan kehadiran objek dalam stesen pengecat.

S3 = 1 jika objek berada dalam stesen pengecat.

S3 = 0 jika objek tidak berada dalam stesen pengecat.

S3 is a sensor to detect the presence of object in the paint station.

S3 = 1 if the object is present in the paint station.

S3 = 0 if the object is not present in the paint station.

iii) M ialah motor kawalan isyarat untuk memberhentikan atau memulakan operasi motor dan penyampai.

$M = 1$: motor beroperasi;

$M = 0$: motor berhenti.

M is the motor control signal to stop or run the motor and conveyor.

$M = 1$: motor runs; $M = 0$: motor stops.

iv) R dan B adalah pengawal sembur

$R = 1$ dan $B = 0$: object dicat merah

$R = 0$ dan $B = 1$: object dicat biru

$R = B = 0$: pengecatan berhenti

R and B are paint spray controls

R = 1 and B = 0 : object is painted in red color

R = 0 and B = 1 : object is painted in blue color

R = B = 0 : painting stops

v) Semburan cat mengambil masa 5 saat untuk melengkapkan pengecatan objek.

The paint spray takes 5 seconds to completely paint an object.

Sediakan,

Prepare,

(a) jadual jujukan operasi untuk sistem kawalan pengecatan.

(20 markah)

200

a table of operating sequence of the paint control system.

(b) senarai input dan output PLC.

(10 markah)

the list of inputs and outputs of PLC.

(c) Carta jujukan-masa untuk proses pengecatan.

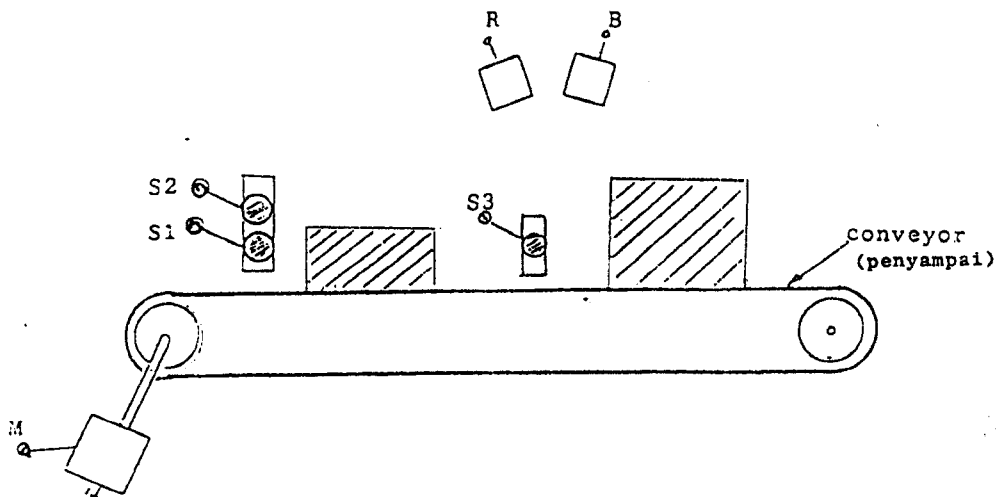
(30 markah)

the time-sequence chart for painting process.

(d) rajah tangga (ladder diagram) yang akan diprogramkan dalam PLC.

(40 markah)

the ladder diagram that is to be programmed in the PLC.



Rajah 3

5. (a) Terangkan prinsip-prinsip operasi "Impact Cylinder" di dalam pneumatik.

(20 markah)

Explain the principle of an "Impact Cylinder" in pneumatics.

- (b) Dengan bantuan lakaran gambarajah yang kemas, terangkan operasi "Pneumatic Feeder Gripper" yang digunakan di dalam perkakasan menekan.

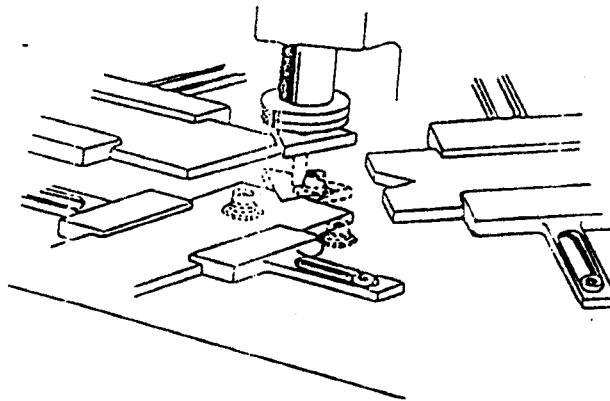
(30 markah)

Explain the operation of "Pneumatic Feeder Gripper" used in Press Tools, with the help of a figure.

- (c) Bahan-bahan plastik akan ditakuk menggunakan peralatan penebuk yang ditunjukkan di dalam Rajah 4. Bahan-bahan tersebut boleh dimasukkan ke dalam penebuk daripada tiga arah. Tiga penderia kedekatan (penderia reflek) akan menguji samada bahan plastik telah dimasukkan. Operasi penebukan akan bermula apabila sekurang-kurangnya dua daripada tiga penderia reflek dipicu. Dengan menggunakan elemen-elemen yang asas, lukis rajah pneumatik kawalan dan litar logik peralatan.

(50 markah)

Notches are to be punched out of plastic parts [Refer to Figure 4]. The parts can be inserted in to the punch from three sides. Three pneumatic proximity sensors (reflex sensors) test whether the plastic parts have been inserted. The punching operation is triggered when at least two of the three reflex sensors are actuated. Draw the pneumatic control diagram and the logic circuit using basic elements.



Rajah 4

203

6. (a) Terangkan prinsip bekerja sebuah silinder multikedudukan. Lukis gambarajah kawalan untuk silinder empat kedudukan menggunakan pneumatik atau susunan elektropneumatik.

(40 markah)

Explain the principle of working of multiposition cylinder. Draw a control diagram for four position cylinder using pneumatics or electropneumatics arrangement.

- (b) Bahagian-bahagian mesin akan dicuci di dalam tub pencuci seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 5. Sebuah silinder pneumatik akan menggerakkan bekas yang mengandungi bahagian-bahagian mesin ke atas dan ke bawah. Operasi-operasi pencucian ini terbahagi kepada dua aturcara.

Machined parts are to cleaned in a cleaning bath as shown in Figure 5. A pneumatic cylinder is to move the container filled with parts up and down in the bath. It is required to operate as per two programmes.

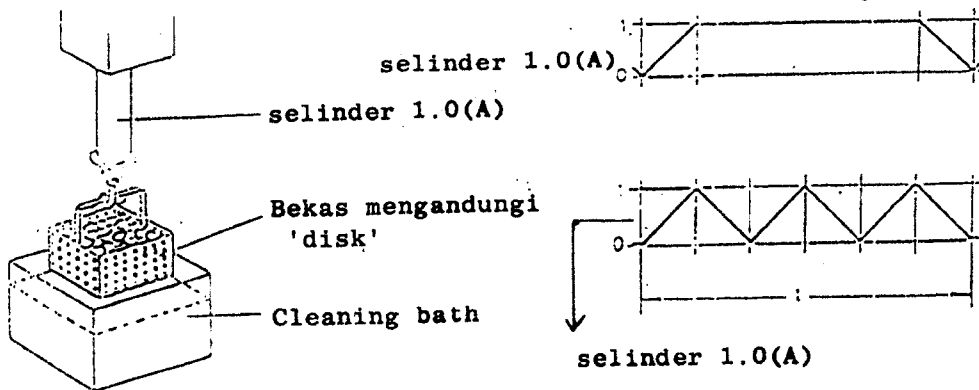
Atucara pertama: Isyarat untuk menggerakkan bekas ke atas dan ke bawah akan diberikan oleh pengguna secara manual.

Ist programme: The up and down movement of the container is provided manually by the operator.

Aturcara kedua: Isyarat mula akan diberikan oleh pengguna. Operasi pencucian akan dimatikan dengan sendiri apabila bilangan kitaran yang telah ditetapkan tercapai. Gerakan ke atas dan ke bawah bekas mestilah perlahan. Lukis litar kawalan menggunakan susunan eletropneutik.

(60 markah)

IInd programme: The start signal is provided by the operator. The washing operation switches off on its own after a preset number of cycles. The up and down movement of the container should be slow. Draw a control circuit using electropneumatic arrangement.



Rajah 5

oooooooooooo0000000000oooooooooooo