

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2001/2002

September 2001

**IQK 314/3 – AUTOMASI PERINDUSTRIAN DAN  
TEKNOLOGI PEMBUATAN I**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Sebuah loji mempunyai satu sistem penggera (alarm) untuk memberikan amaran apabila keadaan kritikal berlaku. Ia mengandungi empat penderia A, B, C dan D yang menghasilkan 1 atau 0 mengikut keadaan. Penderia A mengesan takat cecair dalam sebuah tangki. Penderia B mengesan kadar aliran. Penderia C mengesan suhu. Penderia D mengesan tekanan. Rekabentuk satu gambarajah tangga untuk membunyikan siren jika salah satu keadaan yang berikut berlaku:
- (i) takat cecair tinggi dengan suhu tinggi dan tekanan tinggi
  - (ii) takat cecair rendah dengan suhu tinggi dan kadar aliran tinggi
  - (iii) takat cecair rendah dengan suhu rendah dan tekanan tinggi
  - (iv) takat cecair rendah dengan kadar aliran rendah dan suhu tinggi

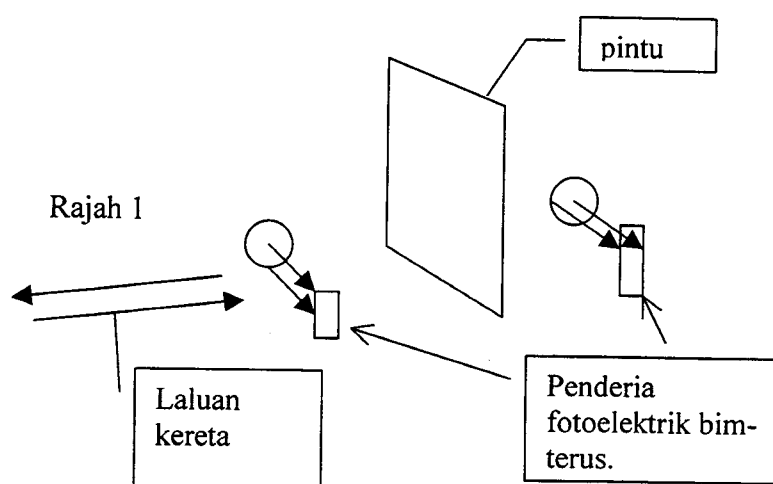
Nyatakan semua andaian yang dibuat tentang keadaan empat penderia tersebut yang menghasilkan 1 atau 0.

(8 markah)

- (b) Rekabentuk satu gambarajah tangga untuk pengawalan pintu automatik sebuah garaj yang menyimpan kereta. Di kedua-dua belah pintu garaj dipasangkan penderia fotoelektrik bim-terus (through-beam photoelectric sensor) seperti ditunjukkan pada Rajah 1. Apabila salah satu bim cahaya penderia dipotong oleh kereta, pintu garaj akan dibuka dan tutup semula apabila bim cahaya kedua-dua penderia menjadi normal. Pintu automatik itu boleh dibuka dan ditutup daripada kedua-dua belah. Pintu automatik itu juga boleh dibuka pada kedua-dua belah dengan suis-suis manual. Nyatakan dengan jelas semua input dan output yang digunakan di dalam gambarajah tangga anda.

(8 markah)

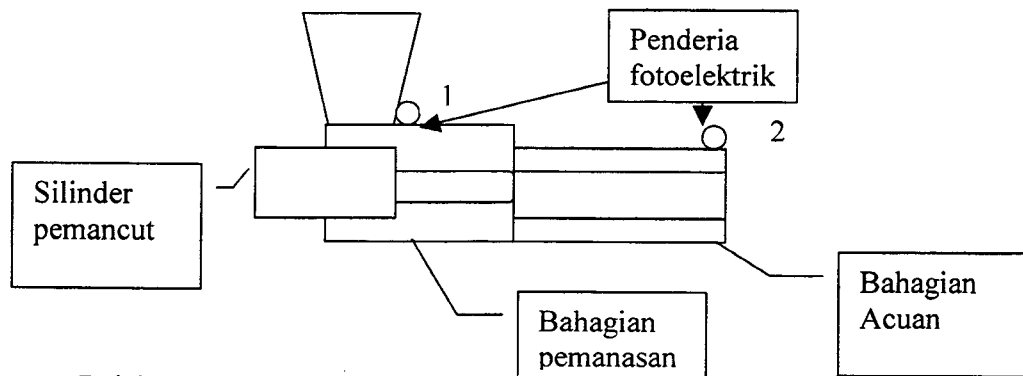
...3/-



- (c) Berikan dua contoh penggunaan pembilang(counter) yang terdapat dalam pengawal logik boleh aturcara. Nyatakan andaian tentang jenis pembilang yang digunakan.
- (4 markah)
2. (a) Berikan kelebihan penggunaan pengawal logik boleh aturcara dalam automasi perindustrian.
- (4 markah)
- (b) Sebuah mesin penyemperitan (Extrusion machine) dikawal oleh pengawal logik boleh aturcara untuk membuat komponen. Sebuah penderia digunakan untuk mengawal masa penyemperitan. Bahan mentah dimasukkan melalui corong tuang(hopper) ke dalam mesin penyemperitan dan dipanaskan selama 5 minit sehingga bahan mentah menjadi cair. Kehadiran bahan mentah dikesan oleh penderia fotoelektrik 1. Penderia ini akan memulakan proses pemanasan. Apabila bahan mentah menjadi cecair, ia mengalir ke dalam bahagian acuan. Masa bahan berada di acuan dihadkan selama 5 minit dan pengawalan masa dimulakan oleh penderia

...4/-

fotoelektrik 2 yang mengesan kehadiran cecair di dalam bahagian acuan. Sebelum masa had ini sampai, mesin tidak dibenarkan memancutkan bahan kerja dan selepas 5 minit di dalam acuan, silinder pneumatik digunakan untuk memancutkan bahan kerja. Silinder pneumatik dikawal oleh 5/2 injap jenis elektropneumatik. Solenoid injap tersebut ditenagakan untuk memancut komponen. Satu pengawalan masa dilaksanakan iaitu masa yang diambil oleh mesin penyemperitan untuk membuat satu komponen tidak boleh lebih daripada 15 minit. Mesin dihentikan dan siren dibunyikan jika pemancutan tidak berlaku dalam 15 minit selepas kehadiran bahan mentah dalam bahagian pemanasan. Rekabentuk satu gambarajah tangga untuk mengawal proses tersebut.



Rajah 2

- (i) Tuliskan semua peranti masukan dan luaran. (4 markah)
- (ii) Tunjukkan jujukan operasi dengan bantuan gambarajah pemasaan. (4 markah)
- (iii) Lukiskan gambarajah tangga yang mengawal proses ini. (8 markah)

...5/-

- 3 (a) Beri dan terangkan 3 jenis pemampat udara (compressor).

(6 markah)

- (b) Satu pemampat mengambil udara  $2 \text{ m}^3/\text{min}$  pada tekanan mutlak  $101 \text{ kPa}$  dengan kelembapan nisbi (relative humidity)  $60\%$  dan pada suhu  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Udara pada port luaran dihantar pada suhu  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  dan pada tekanan mutlak  $800 \text{ kPa}$ . Tentukan amaun air yang dikondensasikan per minit.

Jadual 1 Titik embun (Dew point)

Kandungan air $\text{g}/\text{m}^3$	Titik embun $^\circ\text{C}$
4.9	0
6.8	5
9.4	10
12.8	15
17.3	20
23.1	25
30.4	30
39.6	35

(4 markah)

- (c) Suatu jadual kebenaran yang memerihalkan hubungkait output isyarat Y dengan empat input limit suis, A, B, C dan D diberikan pada Jadual 2. Gunakan cara peta Karnaugh-Veitch untuk meringkaskan persamaan logik dan seterusnya

(i) Lukiskan litar pneumatik yang bersesuaian dengan persamaan tersebut.

(ii) Lukiskan litar tersebut tanpa menggunakan get "and" dan get "or".

(10 markah)

...6/-

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

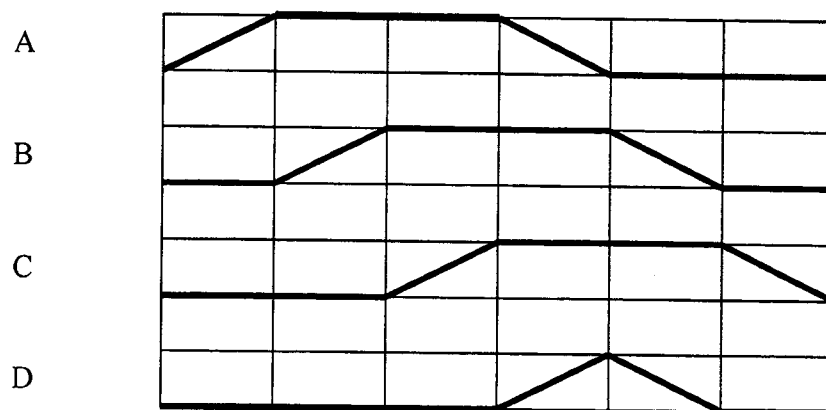
Jadual 2

- 4 (a) Nyatakan tiga jenis injap kawalan tekanan yang biasa digunakan dalam litar pneumatik. Terangkan fungsi dan berikan juga simbol yang digunakan oleh setiap satu.

(6 markah)

...7/-

- (b) Sebuah litar pneumatik yang mengandungi empat silinder, A, B, C dan D akan dibina untuk suatu tujuan otomasi. Litar tersebut akan menjalankan operasi turutan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Rekabentuk litar pneumatik yang menjalankan operasi ini dengan kaedah daftar anjakan. Gunakan jenis daftar anjakan yang dibina dengan menggunakan get 'AND' dan injap memori.



(14 markah)

Rajah 3

5. a) Penuangan logam ke dalam acuan dengan kadar yang terlalu cepat (kes 1) atau terlalu lambat (kes 2) akan menimbulkan masalah tertentu. Untuk setiap kes, senaraikan masalah-masalah itu. (4 markah)
- b) Dalam operasi 'blanking', sifat mekanikal yang mana satukah mempunyai kaitan yang paling rapat dengan daya pemotongan? Manakala dalam operasi pembengkokan atau lenturan (bending) kepingan logam, berikan jenis tegasan dan terikan yang terlibat. (6 markah)

...8/-

- c) Kira daya penempaan yang diperlukan untuk mengurangkan ketinggian satu silinder pejal sebanyak 20%. Ketinggian asal dan garispusat silinder adalah 40mm dan 50mm mengikut turutan. Manakala tegasan alirannya 500MPa dan pekali geserannya 0.2.  
(10 markah)
6. a) Diberikan: Satu proses penggilingan panas (hot rolling) 3 kali lalu (pass), yang mana setiap lalu akan mengurangkan ketebalan sebanyak 70% dan menambah lebar sebanyak 2%. Ketebalan, lebar, panjang asal dan halaju awal adalah 3 sm, 12 sm, 15 sm dan 300 sm/min mengikut turutan. Logam yang digunakan mempunyai ketegasan aliran 450 MPa. Cari: Panjang dan kelajuan akhir. Sertakan andaian yang dibuat.  
(10 markah)
- b) Lakarkan satu rajah biasa penuangan logam. Labelkan kesemua komponen yang terbabit dan berikan secara ringkas peranan yang dimainkan oleh setiap komponen tersebut.  
(7 markah)
- c) Nisbah penyemperitan (extrusion ratio), halaju dan suhu kesemuanya mempengaruhi daya penyemperitan. Huraikan secara ringkas bagaimana mereka mempengaruhinya?  
(3 markah)