
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

EEM 231 – PEMACU DAN PENGGERAK

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tuliskan persamaan-persamaan dinamik emf dan tork sebuah motor arus terus selari. Takrif semua simbol yang digunakan dalam persamaan-persamaan tersebut.

Write the dynamic equations of a dc shunt motor for emf and torque. Define all the symbols used in the equations.

(4 markah/marks)

- (b) Lukis gambarajah litar dan lengkung tork-halaju bagi sebuah

Draw the circuit diagram and torque-speed curve of a

- (i) motor arus terus teruja asing dan
separately excited dc motor and
- (ii) motor arus terus sesiri.
dc series motor.

(4 markah/marks)

- (c) Terbitkan hubungan antara halaju dan tork sebuah motor arus terus dengan simbol-simbol asalnya. Takrif semua simbol yang digunakan dalam persamaan-persamaan tersebut.

Derive the relation for speed in terms of torque of a dc motor with usual symbols. Define all the symbols used in the equations.

(5 markah/marks)

- (d) Sebuah motor selari arus terus 200 V, 10 A, 2000 rpm mempunyai rintangan angker dan rintangan medan 0.5 ohm dan 400 ohm masing-masing. Ia memacu satu beban dimana tork adalah malar pada tork motor terkadar. Kira halaju motor jika voltan sumber dikurangkan kepada 160 V.

A 200 V, 10 A, 2000 rpm dc shunt motor has the armature and field resistances of 0.5 ohm and 400 ohms respectively. It drives a load whose torque is constant at rated motor torque. Calculate the motor speed if the source voltage is reduced to 160 V.

(7 markah/marks)

...3/-

2. (a) Lukis
Draw the

(i) gambarajah skematik dan
schematic diagram and

(ii) lengkung tork-halaju bagi sebuah motor servo arus ulang-alik.
torque-speed curves of an ac servomotor.

(4 markah/marks)

(b) Tulis nama jenis-jenis lain motor arus ulang-alik bersaiz kecil yang digunakan sebagai penggerak.

Write the names of other types of small motors used as actuators.

(4 markah/marks)

(c) Lukis ciri-ciri tork-halaju bagi sebuah motor induksi 3-fasa yang beroperasi pada frekuensi boleh ubah. Namakan titik-titik menonjol. Tunjukkan peningkatan dalam frekuensi pada lengkung-lengkuk tersebut.

Draw the torque-speed characteristics of 3-phase induction motor operating with variable frequency. Name salient points. Show the increase in frequency on the curves.

(4 markah/marks)

(d) Sebuah motor induksi 3-fasa 15 h.p, 4-kutub, 50 Hz, 1420 rpm menghasilkan kuasa keluaran beban-penuh pada satu beban yang disambungkan kepada acinya. Kehilangan belitan dan geseran motor adalah 750 Watt. Tentukan :

A 15 h.p., 4-pole, 50 Hz, 1420 rpm, 3-phase induction motor delivers full-load output power to a load connected to its shaft. The windage and friction losses of the motor are 750 Watts. Determine:

(i) Halaju segerak
Synchronous speed

- (ii) Gelinciran
Slip
- (iii) Kuasa mekanikal yang terhasil
Mechanical power developed
- (iv) Tork terhasil
Torque developed
- (v) Kuasa sela-udara
Air-gap power
- (vi) Kuasa keluaran
Power output
- (vii) Kecekapan motor, jika kehilangan pemegun adalah 2000 W
Efficiency of the motor, if stator losses are 2000 W
(8 markah/marks)

3. (a) Terangkan prinsip operasi bagi
Describe the principle of operation of

- (i) penggerak linear dan
linear actuator and
- (ii) penggerak berputar.
rotary actuator.

(4 markah/marks)

(b) Terangkan perbezaan-perbezaan dalam operasi penggerak jenis pacuan skru-bola dan pacuan-tali.

Explain the difference in operation of ball-screw driven and belt-driven actuators.

(5 markah/marks)

(c) Apakah sebuah motor pelangkah? Tulis prinsip operasi bagi sebuah motor pelangkah.

What is a stepper motor? Write the operating principles of a stepper motor.

(4 markah/marks)

...5/-

- (d) Lukis satu litar satu-fasa menggunakan peranti-peranti semikonduktor untuk mempelbagaikan halaju sebuah motor arus terus melalui kawalan voltan angker.

Draw a single-phase circuit using semi-conductor devices to vary the speed of a dc motor by armature voltage control.

Tulis jujukan operasi bagi peranti-peranti tersebut.

Write the sequence of operation of the devices.

Apakah keadaan-keadaan diperlukan untuk mengoperasikan sebuah peranti?

What are the conditions necessary to operate a device?

Lukis gelombang voltan yang merintang motor.

Draw the waveform of voltage across the motor.

(7 markah/marks)

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.

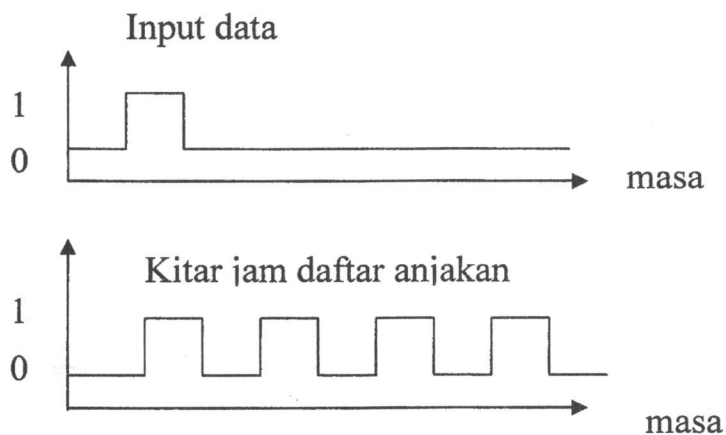
State three different pressure control valves used in pneumatic circuits.

Explain each valve's function and give the correct symbol used.

(9 markah/marks)

- (b) Sebuah daftar anjak 4-bit jenis anjakan kanan (shift right shift register) digunakan untuk mengawal 4 output. Gambarajah pemasaan yang ditunjukkan pada Rajah 4(b) memaparkan hubungan data input dengan kitar jam yang diberikan kepada daftar anjakan. Lukiskan hubungan gambarajah pemasaan untuk 4 output dengan input-input tersebut di atas.

One 4 –bit shift-right shift register is used to control 4 outputs. The timing diagram in Figure 4(b) shows the input data and clock pulse given to the shift register. Draw the timing diagram for four outputs with given inputs.



Rajah 4(b)
Figure 4(b)

(4 markah/marks)

- (c) Beri definisi berikut untuk Pengawal logik Pembolehkan (PLC).
Define the following a for Programmable Logic Controller.

- (i) masa scan
Scan time
- (ii) Kadar scan
Scan rate

(4 markah/marks)

- (d) Jika satu program PLC ialah 7.5K panjang dan kadar scan ialah 7.5 msec/K, berapa lamakah di antara pengemaskinian I/O.

If a PLC program is 7.5K long and the scan rate of the machine is 7.5 msec/K, what will be the length of time between I/O updates.

(3 markah/marks)

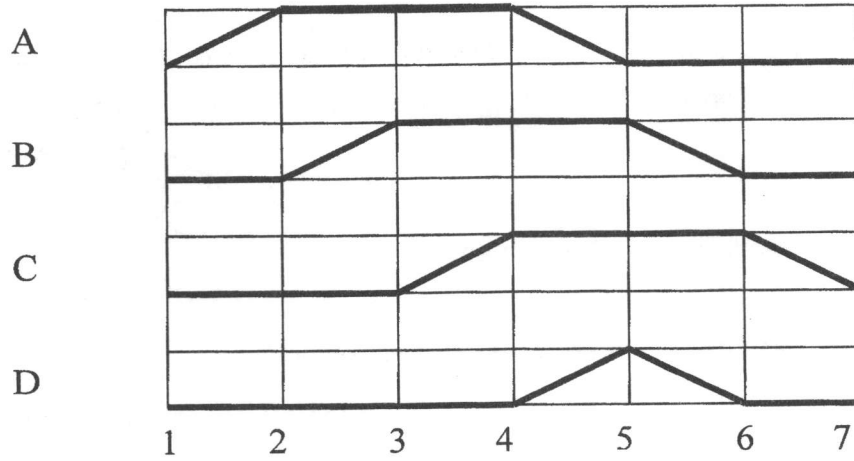
5. (a) Beri dan terangkan 3 jenis pemampat udara.

Give and explain three types of compressor.

(6 markah/marks)

- (b) Satu litar pneumatik yang mengandungi empat silinder, A, B, C dan D akan dibina untuk suatu tujuan automasi. Litar tersebut akan menjalankan operasi turutan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5(b). Rekabentuk litar pneumatik bagi menjalankan operasi ini menggunakan cara daftar anjakan.

A pneumatic circuit controlling four cylinder A, B, C and D is developed for an automation process. The sequence of operation of the above circuit is shown in Figure 5(b). Design the above circuit using step counter method.



Rajah 5(b)

Figure 5(b)

(14 markah/marks)

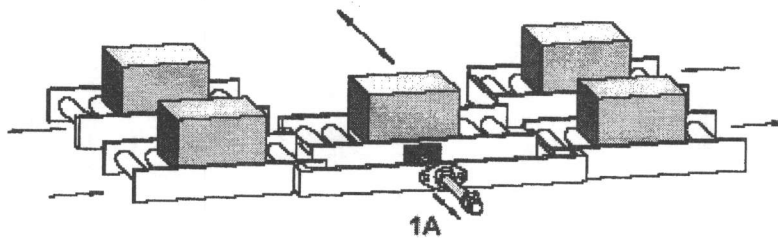
6. (a) Beri sebab mengapa udara termampat perlu dikeringkan dan terangkan tiga cara pengeringan udara dapat dilakukan.

Explain why compressed air needs to be dried up and explain three methods of air-drying process.

(8 markah/marks)

- (b) Dengan menggunakan satu alat pelencongan, objek dipindah dari satu konveyor yang lain seperti dipaparkan pada Rajah 6(b). Dengan menekan satu punat tekan, rangka pada alat pelencongan ditolak ke depan. Objek dipindah dan dihantar ke arah berlawanan. Dengan menekan punat tekan yang lain, rangka tersebut kembali ke keadaan asal. Rekabentuk satu litar elektropneumatik untuk mekanisma tersebut. Lukiskan litar pneumatik dan litar elektrik untuk kawalan tersebut dengan menggunakan simbol-simbol yang betul.

Using a diverting device, parts are to be moved from conveyor track to another conveyor track. This is shown in Figure 6(b). By pressing a pushbutton switch, the frame of the diverting device is pushed forward. The part is moved over and transported onwards in the opposite direction. By pressing another pushbutton switch, the frame is returned to its starting position. Design an electropneumatic circuit for the above process. Draw the pneumatic and electric diagram using the correct symbol.



Rajah 6(b)
Figure 6(b)

(12 markah/marks)