
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006

April/Mei 2006

EEE 231 – PEMACU DAN PENGGERAK

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Semua soalan hendaklah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Sebutkan jenis-jenis motor berbeza yang biasa digunakan secara praktikal. Mana satu yang lebih sesuai untuk tujuan tarikan. Jelaskan dengan bantuan ciri-cirinya.

What are the different types of motors used in practice. Which one is found most suitable for traction purpose. Justify, with the help of characteristics.

(20%)

- (b) Terangkan prinsip kerja bagi sebuah motor a.t. Apakah fungsi utama penukartertib didalam sebuah motor a.t.? Kenapakah kita perlu menggunakan pemula dalam sebuah motor a.t. bersaiz besar? Bagaimanakah prestasi sebuah motor a.t. boleh dipengaruhi jika kita menggantikan teras besi berlapis dengan satu teras aluminium berlapis?

Explain the working principle of a d.c. motor. What is the main purpose of commutator in a d.c. motor? Why is it necessary to use starter in a large d.c. motor? How will the performance of a d.c. motor be affected if we replace the laminated iron core by a laminated aluminium core?

(35%)

- (c) Kira kuasa keluaran yang dihasilkan oleh sebuah motor, apabila ia berputar pada halaju 6000 rpm dan memacu satu beban yang mempunyai tork 10 mNm. Jika voltan bekalan adalah 220V dan motor mempunyai kecekapan sebanyak 85%, tentukan nilai arus mengalir daripada bekalan voltan motor.

Compute the output power developed by a motor, when it is rotating at 6000 rpm and driving a load which has the torque of 10 mNm. If the applied voltage is 220V and motor has an efficiency of 85%, determine the value of current drawn from the mains by the motor.

(45%)

...3/-

2. (a) Bagaimanakah sebuah motor aruhan menghasilkan tork? Apakah yang dimaksudkan dengan gelinciran? Lukis dan terangkan ciri-cirinya yang berbeza.

How does an induction motor develop torque? What is 'slip'? Draw and explain its different characteristics.

(30%)

- (b) Terbitkan persamaan-persamaan bagi halaju dan tork sebuah motor a.t. dan lukis ciri-cirinya berkaitan halaju dan arus beban.

Develop the expressions for speed and torque of a d.c. shunt motor and draw the characteristics between speed and load current.

(20%)

- (c) Terangkan operasi litar-litar berasaskan peranti semikonduktor yang digunakan untuk mengawal arah putaran dan halaju motor a.t. Bagaimanakah anda melindungi peranti anda daripada percikan pensuisan voltan tinggi dan arus tinggi?

Explain the operation of the semiconductor device based circuits meant for the control of direction of rotation and speed of d.c. motor. How will you protect your device from high voltage and high current switching spikes?

(50%)

...4/-

3. (a) Apakah fungsi asas sebuah penggerak? Apakah jenis peranti-peranti yang digunakan untuk tujuan ini? Terangkan kriteria-kriteria pemilihannya?

What is the basic purpose of an actuator? What are the devices used for this purpose? Explain the criteria for their selection?

(20%)

- (b) Terangkan dengan bantuan gambarajah yang sesuai prinsip kerja sebuah motor servo a.u.

Explain with suitable diagrams, the working principle of an a.c. servomotor.

(20%)

- (c) Tuliskan penerangan ringkas mana-mana **TIGA** daripada berikut

*Write short notes on any **THREE** of the following*

- (i) Motor pelangkah.

Stepper motor.

(20%)

- (ii) Ciri-ciri Tork-Arus dan Tork-Halaju bagi motor a.t. sesiri.

Torque-Current and Torque-speed characteristics of DC series motor.

(20%)

- (iii) Geganti-gganti yang dipacu oleh transistor.

Relays driven by transistors.

(20%)

- (iv) Ciri-ciri dinamik motor a.t.

Dynamic behaviour of a d.c. motor.

(20%)

...5/-

4. (a) Terangkan operasi litar elektropneumatik jenis 'dominant-on' dan jenis 'dominant-off'.

Explain the operation of dominant-on and dominant-off electropneumatic circuit?

(40%)

- (b) Rekabentuk satu litar pneumatik untuk masalah yang berikut:
Apabila dua punat tekan ditekan serentak, satu silinder dua tindakan (1A) dalam satu alatan penglipat tepi akan bergerak ke bawah dan melipat tepi bagi satu keping besi yang rata dengan luas 40cm x 5cm seperti yang ditunjukkan pada Rajah 4(b). Apabila salah satu daripada dua punat tekan dilepaskan, silinder tersebut akan kembali dengan perlahan ke kedudukan asal.

Lukis litar kawalan dengan menggunakan simbol yang betul.

*Design a **pneumatic** circuit for the following problem:*

*Operation of two pushbuttons causes the forming tool of an edge folding device to thrust downwards and fold over the edge of a flat sheet of cross sectional area 40cm x 5cm as shown in Figure 4(b). If either one of the two pushbutton is released, the double acting cylinder(1A) **slowly returns** to the initial position.*

Draw the pneumatic circuit using the correct symbol.

(50%)

...6/-

5. (a) Nyatakan faktor-faktor yang menentukan kelajuan silinder dua tindakan beroperasi.

State the factors that affect the speed of a double acting cylinder.

(25%)

- (b) Rekabentuk satu litar **elektropneumatik** untuk mengawal operasi dua silinder yang ditunjukkan pada Rajah 5(b):

Bahan kerja dimasukkan ke dalam alat pengapit dengan tangan. Silinder pengapit 1A akan menganjak keluar apabila suis mula ditekan. Apabila bahankerja diapitkan, ia akan menggerudi bahankerja melalui silinder 2A dan selepas itu silinder 2A akan menganjak kembali ke kedudukan asal. Kemudian silinder 1A akan melepaskan bahan kerja.

*Design a **electropneumatic** circuit to control the operation of two cylinders shown in Figure 5(b):*

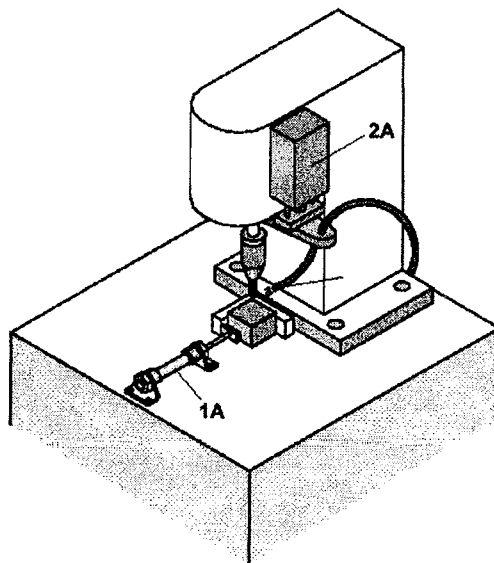
Workpieces are inserted into the clamping device by hand. Clamping cylinder 1A is to extend when the start button is pressed. When the workpiece is clamped, it is to be drilled via feed unit 2A and the drill retract after drilling. Then the clamping cylinder 1A retracts to release the workpiece.

...8/-

- (i) Lukis gambarajah langkah masa untuk masalah ini.
Draw the displacement step diagram for this problem.

- (ii) Lukis litar kawalan electropneumatik (litar pneumatik dan elektrik).
Draw the electropneumatic circuit (pneumatic diagram and electric diagram).

(75%)



Rajah 5b
Figure 5b

...9/-

6. (a) Terangkan mengapa udara termampat perlu dikeringkan.
Explain why it is necessary for the compressed air to be dried up.
(20%)

- (b) Rekabentuk satu litar elektropneumatik yang dikawal oleh Pengawal logik Pembolehubah(PLC) untuk mesin mengecap berikut:
Silinder 1A digunakan untuk menolak bahankerja daripada unit pembekal bahankerja graviti dan mengepitkan bahankerja tersebut. Silinder 2A akan mengecapkan bahankerja dan menganjak kembali ke kedudukan asal. Kemudian silinder 1A akan menganjak kembali ke kedudukan asal. Bahankerja tersebut akan ditolak keluar dengan silinder 3A dan silinder 3A akan menganjak kembali selepas itu. Rajah 6b(i) menunjukkan mesin tersebut dan Rajah 6b(ii) menunjukkan gambarajah langkah-masa untuk proses tersebut. 1S1, 1S2, 2B1, 2B2, 3B1 dan 3B2 masing-masing adalah penderia kedudukan pada silinder 1A, 2A dan 3A.

Design a PLC controlled electropneumatic circuit for the stamping machine as shown in Figure 6b(i):

Cylinder 1A is to push parts out of the gravity feed magazine and clamp them. Only then can cylinder 2A stamp the part and retract. Next clamping cylinder 1A is to unclamp. The part is to be ejected by cylinder 3A, which then returns to the retracted end position. The displacement-step diagram for the above process is shown in Figure 6b(ii). 1S1, 1S2, 2B1, 2B2, 3B1 and 3B2 are position sensors for cylinder 1A, 2A and 3A respectively.

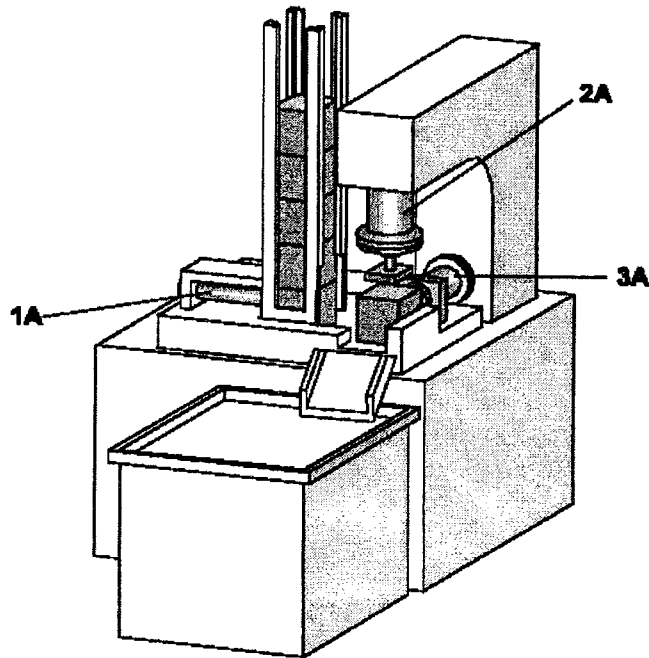
- (i) Lukis bahagian pneumatik untuk litar tersebut.
Draw the pneumatic diagram for the pneumatic part.
- (ii) Lukis gambarajah pendawaian alatan input dan output kepada PLC.
Draw the PLC input and output wiring diagram.

... 10/-

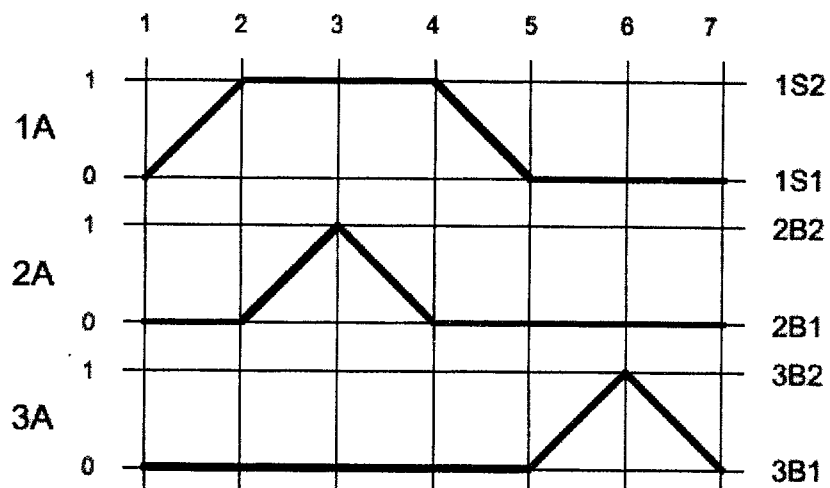
(iii) Lukis dan terangkan gambarajah tangga.

Draw the ladder diagram and explain the operation.

(80%)



Rajah 6b(i)
Figure 6b(i)



Rajah 6b(ii)
Figure 6b(ii)
ooo0ooo