

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

IQK 302/3 - AUTOMASI DALAM KAWALAN PROSES

Masa : [3 Jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH (10) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) 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) Apakah kebaikan menggunakan kawalan peranti semikonduktor di atas peranti pasif, untuk mengawal arus beban di dalam penggunaan industri, yang beroperasi pada arus beban tinggi?

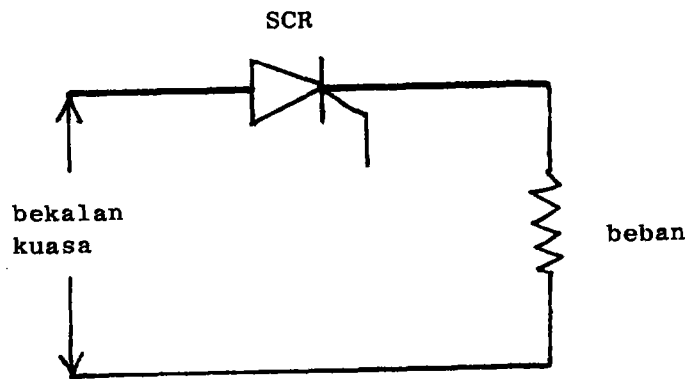
(20 markah)

What are the advantages of using semiconductor devices over the passive devices to control the load current in industrial applications which operate at heavy load currents?

- (b) Takrifkan sudut lengah pengapian dan sudut pengaliran silicon controlled rectifier (SCR). Dengan anggapan sudut lengah pengapian adalah 30° , kirakan arus beban di dalam litar rajah (1). Jika sudut lengah pengapian ditingkatkan kepada 45° , adakah arus purata meningkat atau menurun?

(30 markah)

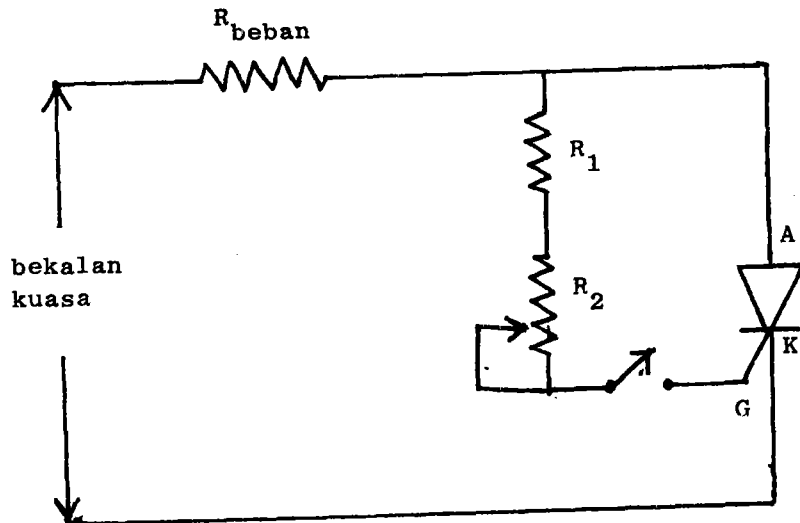
Define firing angle and conduction angle of an SCR. Assuming the firing delay angle to be 30° , calculate the average load current in Figure 1. If the firing delay angle is increased to 45° , does the average load current increase or decrease?



Rajah (1)

- (c) Terangkan operasi litar di Rajah (2), dengan menggunakan bentuk gelombang pada V_{AK} dan I_{GT} .
(50 markah)

Explain the operation of the circuit in Figure 2, with the help of waveforms for V_{AK} and I_{GT} .



Rajah (2)

2. (a) Jelaskan bagaimana kawalan kelajuan motor a.t. boleh dicapai dengan mengawal arus armature.

(30 markah)

Explain how speed control of a DC motor can be achieved by controlling its armature current.

- (b) Lukiskan litar rajah bagi litar kawalan satu fasa setengah-kitar motor selari a.t., yang menggunakan SCR, dan jelaskan operasinya.

(50 markah)

Draw the circuit diagram of a single-phase half-wave speed control system for a DC shunt motor using SCR and explain its operation.

- (c) Apakah penukar frekuensi pembolehkan?

(20 markah)

What is a variable frequency converter?

3. (a) Dengan suatu lakaran terperinci, huraikan ciri-ciri pembinaan suatu motor langkah bermagnet kekal 4-fasa dan 8-kutub.

Jelaskan secara ringkas bagaimana arah putaran motor boleh diubah dengan memilih turutan arus-arus fasa.

(30 + 30 markah)

With a detailed sketch, describe the constructional features of a 4 phase, 8 pole permanent magnet stepper motor.

Briefly explain how the direction of motor rotation can be changed by choosing the sequence of phase currents.

- (b) Bandingkan ciri-ciri suatu motor langkah bermagnet kekal dengan ciri-ciri motor langkah berkeengganan bolehubah.

(40 markah)

Compare the characteristics features of a permanent magnet stepper motor with those of a variable reluctance stepper motor.

4. Botol-botol kosong bergerak di atas suatu pembawa. Pembawa itu boleh dihentikan atau dilarikan pada kelajuan biasa dengan menggunakan suis. Suatu sensor mengesan kehadiran botol itu pada suatu lokasi di atas pembawa. Lokasi ini dipanggil stesen pembekalan. Apabila botol-botol itu tiba pada stesen pembekalan, pembawa itu berhenti dan botol itu dibekalkan dengan suatu cecair dengan membuka suatu injap. Suatu sensor paras juga dilengkapi untuk menjadikan pembekalan 'off' apabila paras cecair dalam botol mencapai suatu nilai yang ditetapkan atau menjadikan pembekalan 'on' jika paras itu belum dicapai. Adalah diperlukan untuk menyediakan suatu sistem pembotolan terkawal PLC.

(a) Sediakan turutan proses pembotolan itu.

(20 markah)

(b) Senaraikan sensor-sensor input dan aktuator-aktuator output proses itu.

(20 markah)

(c) Sediakan carta turutan masa.

(30 markah)

- (d) Sediakan gambarajah 'Ladder' yang perlu dibekalkan pada PLC.

(30 markah)

Empty bottles are coming on a conveyor. The conveyor can be stopped or can be run at normal speed by a switch. A sensor detects the presence of bottle at a particular location along the conveyor line. This location is called as feeding station. When bottle comes to the feeding station, the conveyor stops and the bottle is fed with a liquid by opening a valve. A level sensor is also provided to make the feeding 'off' when the level of liquid reaches a desired value or to make the feeding 'on' if the level is not reached. It is needed to prepare a PLC controlled bottling system.

- (a) Prepare the sequence of bottling process.
- (b) List the input sensors and output actuators of the process.
- (c) Prepare the time sequence chart, and
- (d) the Ladder diagram which is to be loaded into the PLC.

5. (a) Dengan bantuan gambarajah-gambarajah jelaskan perbezaan ciri-ciri modul TAA dan TAB yang digunakan dalam Perakam Syif Pneumatik. Jelaskan keperluan modul TAB.

(50 markah)

Explain with the help of diagrams, the difference in features between TAA and TAB modules used in Pneumatic Shift Registers. Explain the need for a TAB module.

- (b) Suatu pintu yang menyambung dua gudang dikehendaki dikawal supaya pintu itu boleh dibuka dan ditutup dari mana-mana tepi. Malahan, pintu itu mestilah boleh dibuka dari satu gudang dan ditutup dari gudang yang satu lagi. Lukiskan suatu litar kawalan pneumatik bagi aplikasi ini.

(50 markah)

A door connecting two warehouses is to be controlled in such a manner that the door may be opened and closed from either side. Furthermore, it must be possible to open the door from one warehouse and close it from the other. Draw a pneumatic control circuit for this application.

6. (a) Jelaskan istilah-istilah 'Pneumatic memory' dan 'Electric memory' dalam rekabentuk pengawal-pengawal Elektropneumatik.

Suatu silinder dwi-tindakan dikehendaki dimarakan dan ditarik kembali secara asing dengan menggunakan dua butang tekan. Lukisan litar-litar elektropneumatik dengan memori Pneumatik dan Elektrik.

(50 markah)

Explain the terms 'Pneumatic memory' and 'Electric memory' in the design of Electropneumatic controls.

A double-acting cylinder has to be advanced and retracted separately using two push buttons. Draw electropneumatic circuits with Pneumatic and Electric memory.

- (b) Suatu silinder dwi-tindakan perlu digerakkan ke kedudukan hujung depan apabila suatu kombinasi isyarat berlaku. Tiga sensor a, b, c adalah dibekalkan. Silinder itu bergerak hanya apabila dua di antara sensor-sensor itu diaktifkan. Silinder itu perlu kembali ke kedudukan asalnya

sebaik sahaja salah satu daripada sensor itu diganggu. Binakan suatu pengawal Elektropneumatik untuk aplikasi ini.

(50 markah)

A double-acting cylinder is to move into its front end position when certain signal combination occur. Three sensors a, b, c are provided. The cylinder moves only whenever two of the sensors are actuated. The cylinder must return to its initial position as soon as the sensors is interrupted. Develop an Electropneumatic control for this application.

ooooo00000ooooo