

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang Akademik 1999/2000

September 1999

IQK 213/IQK 404 - KEBOLEHPERCAYAAN DAN ANALISIS KEGAGALAN

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **SEMUA** soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam **Bahasa Malaysia**.

Bahagian 1

1. (a) Dengan memberikan contoh-contoh alatan atau perkhidmatan yang sesuai, huraikan perhubungan antara kebolehpercayaan dengan perkara-perkara berikut :-

- (i) Jaminan kualiti
- (ii) Keselamatan.
- (iii) Kos.

(9 markah)

- (b) Syarikat A merupakan sebuah syarikat pengeluar radio yang terkenal. Ia mendapat bekalan komponen-komponen radio keluarannya daripada 3 pembekal yang berlainan iaitu X, Y dan Z yang membekalkan komponen-komponen sebanyak 30%, 30% dan 40%, masing-masing. Diberikan bahawa terdapat beberapa lagi pembekal yang bersaing untuk membekalkan komponen-komponen radio kepada syarikat tersebut tetapi hanya 3 pembekal sahaja dapat dipilih pada satu masa. Disebabkan terdapat banyak persaingan daripada pembekal-pembekal lain, maka satu kajian telah dibuat oleh syarikat tersebut untuk mengetahui prestasi komponen-komponen yang dibekalkan oleh pembekal-pembekal X, Y dan Z tersebut. Dari kajian tersebut, didapati secara purata, peratusan komponen-komponen cacat yang dibekalkan oleh pembekal X, Y dan Z ialah 4%, 3% dan 2%, masing-masing. Jika satu komponen dipilih secara rawak,

- (i) Hitung kebarangkalian komponen tersebut akan cacat.
- (ii) Jika komponen yang dipilih tersebut cacat, hitung kebarangkalian ianya dibekalkan oleh pembekal X, Y dan Z.
- (iii) Berdasarkan data-data kiraan yang didapati pada 1(b)(ii), huraikan apakah yang patut dilakukan oleh syarikat A bagi menambahbaikkan lagi proses pengeluarannya.

(11 markah)

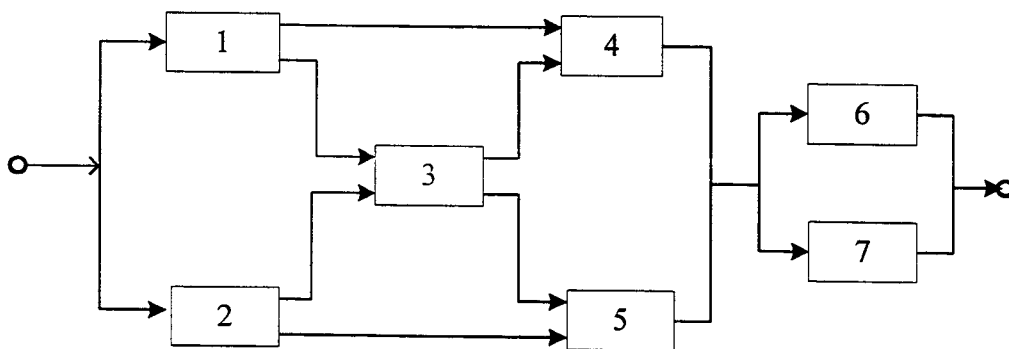
2. (a) (i) Lakarkan lengkung tab mandi umum bagi komponen elektronik dan komponen mekanikal.
- (ii) Terangkan apakah yang menyebabkan perbezaan dalam bentuk lengkung antara kedua-dua komponen tersebut.
- (iii) Bagi komponen-komponen mekanikal, cadangkan 4 faktor dan huraikan cadangan anda bagi menambahkan lagi tempoh operasi normal komponen tersebut.

(8 markah)

- (b) Rajah 2 menunjukkan satu sistem yang terdiri daripada 7 komponen serupa dan tak bersandar antara satu dengan yang lain. Katakan setiap komponen mempunyai nilai kebolehpercayaan p ,

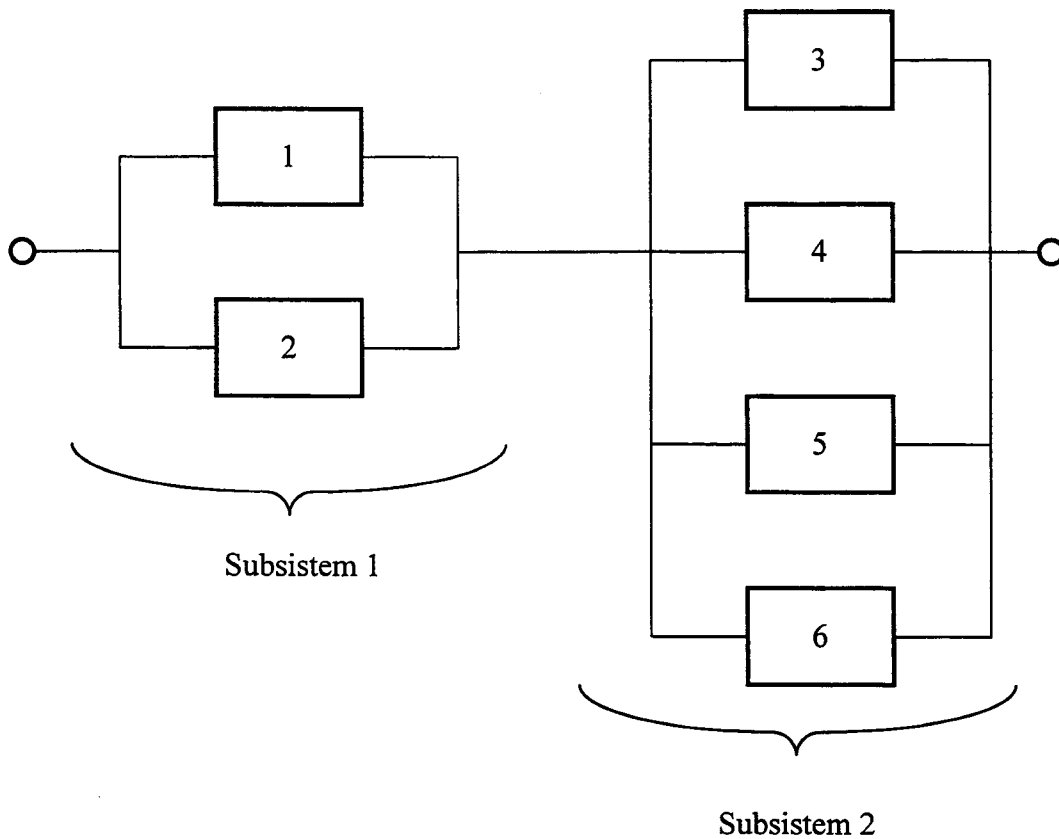
- (i) Dengan menggunakan teknik pengecilan rangkaian berserta dengan kaedah kebarangkalian bersyarat, terbitkan persamaan umum untuk kebolehpercayaan sistem. Sediakan lakaran yang sesuai dalam penyelesaian anda.
- (ii) Hitung kebolehpercayaan sistem, jika setiap komponen mempunyai nilai kebolehpercayaan 0.9 ?

(12 markah)



Rajah 2.

- 3 (a) Sistem yang ditunjukkan dalam Rajah 3(a) terdiri 6 komponen di mana semua komponen-komponen dalam sistem tersebut mempunyai ciri-ciri taburan eksponen.



Rajah 3(a)

Diberikan bahawa kadar kegagalan untuk komponen 1 dan komponen 2 ialah 1×10^{-6} kegagalan per jam dan 0.5×10^{-6} kegagalan per jam, masing-masing. Diberikan juga untuk subsistem tersebut berjaya beroperasi, salah satu komponen mesti berjaya beroperasi.

Subsistem kedua pula mempunyai 4 komponen serupa dimana sekurang-kurangnya 3 komponen mesti berjaya beroperasi untuk subsistem tersebut berjaya beroperasi. Diberikan kadar kegagalan untuk setiap komponen bagi subsistem 2 ialah 5×10^{-6} kegagalan per jam.

- (i) Hitung kebolehpercayaan sistem untuk berjaya beroperasi selama 5000 jam .
- (ii) Jika subsistem kedua terdiri daripada 4 komponen yang berlainan yang mempunyai kadar kegagalan berikut :-

$$\lambda_{2,1} = 1 \times 10^{-6} \text{ kegagalan per jam}$$

$$\lambda_{2,2} = 3 \times 10^{-6} \text{ kegagalan per jam}$$

$$\lambda_{2,3} = 3 \times 10^{-6} \text{ kegagalan per jam}$$

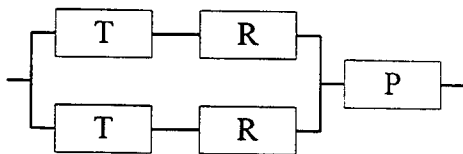
$$\lambda_{2,4} = 2 \times 10^{-6} \text{ kegagalan per jam}$$

Hitung kebolehpercayaan sistem yang baru bagi tempoh operasi yang sama .

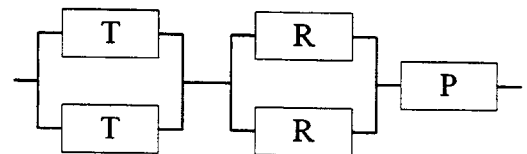
- (iii) Bandingkan kebolehpercayaan sistem pada 3(a)(i) dengan 3(a)(ii) dan buat kesimpulan anda.

(12 markah)

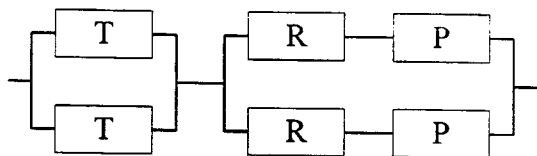
- (b) Katakan satu sistem pemprosesan isyarat yang paling ringkas boleh terdiri daripada sekurang-kurangnya 3 komponen utama iaitu pemancar (T), penerima (R) dan pemproses isyarat (P) mempunyai nilai kebolehpercayaan 0.883, 0.990 dan 0.951, masing-masing. Rajah 3(b) menunjukkan susunan sistem tersebut dalam sambungan yang berlainan.



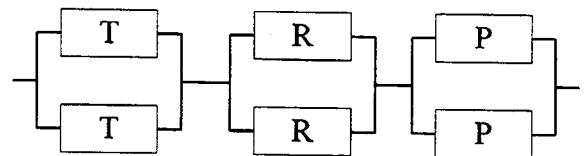
(i)



(ii)



(iii)



(iv)

Rajah 3(b)

- (i) Hitung nilai kebolehpercayaan sistem untuk setiap sistem dalam Rajah 3(b).
 - (ii) Sistem manakah yang mempunyai kebolehpercayaan yang paling baik. Bincangkan mengapa ?
- (8 markah)

Bahagian 2

4. (a) Katalah anda menjadi Ketua Penyiasat suatu kejadian kegagalan yang berlaku semasa produk yang gagal itu sedang beroperasi di lapangan/tapak. Tuliskan perkara-perkara yang hendak anda lakukan bagi memulakan tugas ini dalam bentuk 'point'. Jawapan anda perlu memasukkan huraian tentang apa yang akan anda lakukan setibanya anda di tapak, dan seterusnya sesampainya anda dan produk yang rosak itu di makmal.
- (20 markah)
- (b) Huraikan bagaimana cara sesuatu produk itu ditangani yang boleh menyebabkan terjadinya kegagalan
- (5 markah)
- (c) Dalam penyiasatan anda, data yang anda kumpul tidak setara (*incompatible*) antara satu sama lain. Sebagai contoh, sesetengah data tampak bertentangan dari apa yang anda dapati sebelum daripada itu. Apakah agaknya yang menyebabkan ketidak-setaraan ini berlaku?
- (5 markah)

5. (a) Apakah 3 aras fraktograf yang telah dibincangkan? Huraikan perbezaan antara ketiga-tiga aras ini.

(5 markah)

- (b) Bagaimanakah boleh kita gunakan 'garisan aliran' (flow lines) untuk logam yang melalui proses pembentukan (forming) supaya melambatkan kegagalan logam?

(5 markah)

oooOOOooo