

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2002/2003**

September 2002

ESA 381 – Elemen Sub-sistem Kapal Angkasa

Masa : [3 Jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **(9) SEMBILAN** mukasurat bercetak dan **(8) LAPAN** soalan.
2. Kertas soalan ini mempunyai dua Bahagian: **BAHAGIAN A** dan **BAHAGIAN B**.
3. Jawab **(5) LIMA** soalan sahaja.
Pilih **(2) DUA** soalan dari **BAHAGIAN A** dan **(2) DUA** soalan dari **BAHAGIAN B**. **(1) SATU** soalan boleh dipilih dari **BAHAGIAN A** atau **BAHAGIAN B**.
4. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
5. Satu soalan **wajib** dijawab dalam Bahasa Melayu.
6. Mesin kira bukan yang boleh diprogram boleh digunakan.
7. Buku rumus disediakan.

BAHAGIAN A

1. (a) Apakah kegunaan komputer yang mempunyai jangka hayat panjang, komputer pengiraan kritis dan komputer penundaan penyenggaraan?

What are applications of long-life computers, critical-computation computers, and maintenance-postponement computers?

(30 markah/marks)

- (b) Jelaskan tiga teknik berlebihan dalam berlebihan perkakasan. Apakah bezanya antara mereka? Berikan satu contoh dari tiap-tiap teknik berlebihan dan jelaskan bagaimana ianya bekerja.

Explain three redundancy techniques in hardware redundancy. What are differences among them? Give one example of each redundancy technique and explain how it is working.

(35 markah/marks)

- (c) Apakah kebezajelasan dan kedalaman bit dalam gambar digit? Apakah saiz fail dari gambar 24-bit yang ditangkap oleh kamera digit dengan dimensi 6" x 8" dan kebezajelasan 500 dpi?

*What are resolution and bit depth in digital image?
What is the file size of a 24-bit image which is captured by a digital camera with dimensions of 6" x 8" and resolution of 500 dpi?*

(35 markah/marks)

2. (a) Apakah kedalaman buangan (DOD)?

What is depth of discharge (DOD)?

(20 markah/marks)

- (b) Sebuah satelit LEO dengan kuasa 0-10KW memerlukan bateri Ni Cd untuk operasi 4 tahun. Apakah DOD dari bateri? Berapakah berat bateri itu? (tenaga tentu bateri Ni Cd adalah 39 Wh kg^{-1})

A LEO-satellite with power of 0-10 KW need Ni Cd batteries for 4 year operation. What is the DOD of the batteries? How many kg are the weight of the batteries? (specific energy of Ni Cd batteries is 39 Wh kg^{-1})

(40 markah/marks)

- (c) Sebuah satelit GEO dengan kuasa 0-100KW memerlukan bateri Ni Cd untuk operasi 4 tahun. Apakah DOD dari bateri? Berapakah berat bateri itu?

A GEO-satellite with power of 0-100 KW need Ni Cd batteries for 4 year operation. What is the DOD of the batteries? How many kg are the weight of the batteries?

(40 markah/marks)

- 4 -

3. (a) Namakan tiga faktor yang menentukan nilai voltan dalam penjana?

Name three factors which determine the voltage value in a generator?

(20 markah/marks)

- (b) Lakarkan bekalan kuasa yang menyediakan 27V pada 0-50mA dengan riak kurang dari 5% dari voltan DC. Gunakan titi anjungan gelombang penuh dan punca AC 60Hz 220V piawai.

Design a power supply which will provide 27V at 0-50 mA with a ripple less than 5% of the DC voltage. Use a full wave bridge rectifier and the standard 60 Hz 220 V source of AC.

(40 markah/marks)

- (c) Dengan menambahkan litar diod zener (pada bekalan kuasa di atas) untuk memacu beban 1K – 1M Ω pada 20V, cari R(drop) dan pelepasan kuasanya. Apakah kadaran kuasa yang mesti ada pada diod zener? Apakah arus minimum dan maksimum yang melalui diod zener?

Add a Zener Diode circuit (to the power supply above) to drive a load of 1K to 1M Ω at 20 V. Find R(drop) and its power dissipation. What should the power rating of the Zener diode be? What are the minimum and maximum currents through the Zener diode?

(40 markah/marks)

- 5 -

4. (a) Namakan tiga kelas penguatan dan jelaskan ketiga-tiganya.
Name three classes of amplification and describe each of them.
(25 markah/marks)
- (b) Jelaskan bagaimana sebuah pengayun menghasilkan arus ulang-alik.
Describe how an oscillator produces an alternating current.
(25 markah/marks)
- (c) Jelaskan bagaimana litar boleh tertala pada frekuensi tertentu.
Explain how a circuit may be tuned to a particular frequency.
(25 markah/marks)
- (d) Jelaskan operasi dari penerima hablur.
Describe the operation of a crystal receiver.
(25 markah/marks)

BAHAGIAN B

5. (a) Terangkan maksud alat pelepas secara piroteknik dan senaraikan komponen - komponen utama alat tersebut.

Explain the meaning of pyrotechnic release device and list its main components.

(10 markah/marks)

- (b) Senaraikan kaedah-kaedah yang digunakan untuk melemahkan potensi kerosakan piro-gegar pada kapal angkasa.

List the techniques taken to mitigate/attenuate the damage potential of pyroshock on spacecraft.

(20 markah/marks)

- (c) Senaraikan perbezaan nat pelepas antara generasi ke-2 dan ke-3 yang digunakan pada alat pelepas secara mekanikal.

List the differences between generation II and generation III separation nuts used in mechanically actuated release device.

(20 markah/marks)

- (d) Terangkan kelebihan alat pelepas bukan secara letupan berbanding alat pelepas secara piroteknik.

Explain the advantages of non-explosive release device in comparison to pyrotechnic release device.

(20 markah/marks)

- (e) Pada pendapat anda alatan pelepas secara apakah yang paling sesuai digunakan untuk TiungSat-1 jika ia dilancarkan secara beban bayar tambahan kepada pelancar berat.

According to you what is the best release device for TiungSat-1 given that it is launched as auxiliary payload from heavy launchers

(30 markah/marks)

6. (a) Senaraikan faktor geometri utama galas bebola untuk kegunaan kapal angkasa.

List the main geometrical factor of ball bearing for spacecraft application.

(10 markah/marks)

- (b) Takrifkan dan terangkan secara ringkas sebutan berikut;

Define and briefly describe the following terms;

- i. Pergerakan jejarian (*Radial play*)
- ii. Sudut sentuh (*Contact angle*)
- iii. Sudut bebas jumpelang (*Free angular rock*)

(30 markah/marks)

- (c) Takrifkan maksud prabeban untuk galas bebola dan terangkan secara ringkas kaedah-kaedah yang digunakan untuk mencapai prabeban.

Define preloading for bearings and briefly describe the methods employed to accomplish preloading.

(30 markah/marks)

- (d) Takrifkan kehilangan daya kilasan pada galas bebola dan senaraikan penyebabnya.

Define torque losses in a ball bearing and list down the causes.

(30 markah/marks)

7. (a) Terangkan secara ringkas teknik-teknik utama sistem pasang atur yang digunakan pada kapal angkasa.

Briefly explain the techniques of deployment devices used on spacecraft.

(20 markah/marks)

- (b) Jelaskan sebab mengapa anda memilih alat pasang atur yang paling sesuai untuk aplikasi berikut:

State your reasons for choosing the best deployment devices for the following applications:

- i. Penambat kecerunan gravity (*Gravity gradient tethers*)
- ii. Panel suria (*Solar panels*)
- iii. Payung aerobrek (*Aerobraking parachute*)

(30 markah/marks)

- (c) Jelaskan kebaikan dan keburukan pelincir pepejal berbanding dengan pelincir cecair untuk aplikasi angkasa.

Describe the advantages and disadvantages of solid lubricants compared to its liquid counterpart for space application.

(20 markah/marks)

- (d) Nyatakan faktor-faktor berkaitan tribologi angkasa dan huraikan sekurang-kurangnya empat prinsip utama untuk memastikan kejayaan penggunaannya di angkasa.

State the factors that encompass tribology and describe at least four principals of a successful application in space.

(30 markah/marks)

8. (a) Takrifkan teori kebarangkalian sesuatu peristiwa.

Define probability theory of an event.

(10 markah/marks)

- (b) Jelaskan falsafah kelebihan pada program angkasa

Explain redundancy philosophy behind space programs.

(20 markah/marks)

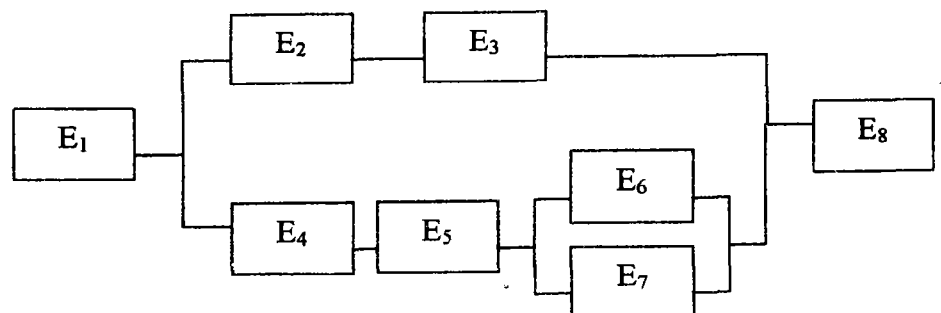
- (c) Senaraikan dan terangkan secara ringkas proses empat langkah untuk menentukan keboleh harapan pada kapal angkasa.

List and briefly describe the four-step process to allocate reliability on spacecraft.

(30 markah/marks)

- (d) Tukarkan struktur aliran berangkap berikut kepada pohon kegagalan sesuatu sistem S dan berikan persamaannya

Convert the following functional structure into a failure tree of a system S and write down the equation.



(40 markah/marks)

ooo000ooo