

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2004/2005  
*First Semester Examination  
2004/2005 Academic Session*

Oktober 2004  
*October 2004*

**ESA 381/3 – Elemen Sub-sistem Kapal Angkasa**  
*Spacecraft Sub-system Elements*

Masa : [ 3 jam]  
*Hour : [3 hour]*

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**  
**INSTRUCTION TO CANDIDATES:**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** mukasurat dan **LAPAN (8)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.

*Please ensure that this paper contains **EIGHT (8)** printed pages and **EIGHT (8)** questions before you begin examination.*

Jumlah soalan yang perlu dijawab ialah **LIMA (5)** soalan.

Bahagian A : Jawab **DUA (2)** soalan. Bahagian B : Jawab **DUA (2)** soalan.

Jawab **SATU (1)** soalan dari mana-mana bahagian.

*Answer **FIVE (5)** questions.*

*Part A : Answer **TWO (2)** questions. Part B : Answer **TWO (2)** questions.*

*Answer **ONE (1)** question from any section.*

Calon boleh menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia. Sekiranya calon ingin menjawab dalam Bahasa Inggeris, sekurang-kurangnya satu soalan perlu dijawab dalam Bahasa Malaysia.

*Student may answer all the questions in Bahasa Malaysia. If you want to answer in English, at least one question must be answered in Bahasa Malaysia.*

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

*Each questions must begin from a new page.*

**BAHAGIAN A**  
**PART A**

1. (a) Huraikan prinsip magnetometer dan terangkan bagaimana ia berfungsi di angkasa lepas.

*Describe the principles of magnetometer and explain how it work in space.*

**(30 markah/marks)**

- (b) Terangkan asas pengkilas magnet dan senaraikan kelebihan dan kekurangan menggunakannya dalam sebuah kapal angkasa. Apakah kaitan antara pengkilas magnet dan meter magnet?

*Describe the principle of Magnetic Torque and list the advantage and disadvantage of using it in a spacecraft. What are the relation between magnetic torque and magnetometer?*

**(30 markah/marks)**

- (c) Gyroscope boleh digunakan dalam menentukan atitud dan membetulkan atitud sesebuah satelit. Berikan satu contoh gyroscope untuk kedua-dua fungsi yang disebutkan dan terangkan secara ringkas bagaimana gyroscope tersebut berfungsi.

*Gyroscopes can be used for satellite attitude determination and attitude correction. Give an example of gyroscope for each of the purpose stated above and explain them briefly.*

**(40 markah/marks)**

- 2 (a) Terdapat empat komponen asas dalam sesebuah pengesan bumi. Huraikan secara ringkas peranan setiap komponen ini.

*Typically there are four basic components in an earth sensor. Describe briefly the role of these components.*

**(30 markah/marks)**

- (b) Sebuah satelit yang menggunakan penstabilan putar berada di orbit Bumi geopegun. Satelit tersebut perlu memancarkan jalur yang padat untuk siaran televisyen. Cadangkan jenis-jenis pengesan atitud anda jangka perlu berada dalam satelit tersebut dan berikan sebab-sebab atas jawapan anda.

*A spin stabilized spacecraft is in geostationary Earth orbit. It must focus a tight beam for television broadcasting at Malaysia. Suggest which types of attitude sensors you would expect to find on such a satellite, and give the reasons for your answers.*

**(30 markah/marks)**

- (c) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan roda reaksi dan bagaimanakah ia boleh digunakan untuk mengawal atitud sebuah kapal angkasa? Terangkan juga mengenai dua cara lain yang digunakan untuk mengawal atitud kapal angkasa.

*Explain what is meant by a reaction wheel and how it can be used to control the attitude of a spacecraft? Describe two other means that can also be used for attitude control.*

**(40 markah/marks)**

- 3 (a) Terangkan mengenai empat jenis motor yang sering digunakan dalam mekanisma angkasa secara terperinci.

*Describe the four types of motors in common use for space mechanism in detail.*

**(30 markah/marks)**

- (b) Dengan menggunakan gambarajah, terangkan bagaimanakah sebuah meter magnet get fluks berfungsi dan tunjukkan bagaimana pengesan ini boleh diatur untuk mengukur medan magnet Bumi berbanding dengan paksi-badan kapal angkasa.

*By means of a diagram, explain the principle of operation of a fluxgate magnetometer and show how such sensors can be configured to measure the Earth's magnetic field vector with respect to the spacecraft's body-axes.*

**(40 markah/marks)**

- (c) Merujuk kepada soalan 3(b), terangkan kenapa ukuran tersebut tidak mencukupi untuk menentukan atitud kapal angkasa walaupun arah medan diketahui pada kawasan kapal angkasa berada.

*Referring to question 3(b), explain why such a measurement is insufficient to uniquely determine the spacecraft's attitude even if the field direction is known at the spacecraft's location.*

**(30 markah/marks)**

- 4 (a) Secara umumnya, penderia bintang terdiri daripada tiga jenis, senarai dan terangkan secara teliti ketiga-tiga jenis penderia tersebut.

*In general, star sensors can be divided into three types, list down and explain them in detail.*

**(30 markah/marks)**

- (b) Apakah peranan meter pecutan dalam sesebuah satelit? Dengan menggunakan gambarajah, terangkan prinsip meter pecutan lingkaran-terbuka dan meter pecutan lingkaran-tertutup.

*What is the purpose of a accelerometer in a satellite? By means of diagram, describe the principle of open-loop accelerometer and close loop accelerometer.*

**(40 markah/marks)**

- (c) Apakah peranan alat-alat pelepas piroteknik dalam sebuah kapal angkasa?. Terangkan secara terperinci jenis-jenis alat pelepas yang tak menggunakan bahan letupan.

*What are the roles of pyrotechnic release devices in a spacecraft? Describe in detail the types of nonexplosive release devices.*

**(30 markah/marks)**

**BAHAGIAN B**  
**PART B**

5. (a) Apakah jenis-jenis antena yang digunakan dalam sesebuah satelit dan terangkan tujuan penggunaannya?

*What are the different types of Antennas used in satellite communication and explain its purpose.*

**(30 markah/marks)**

- (b) Terangkan mengenai asas yang digunakan dalam antena pemantul parabolik yang menyebabkan ia mempunyai gandaan yang sangat tinggi

*Explain about the principle used in parabolic reflector antenna to have very high gain.*

**(30 markah/marks)**

- (c) Cari gandaan tuju dan lebar alur setengah-kuasa sebuah antena berdiameter 3 meter pada frekuensi 10 Giga Hertz.

*Find the directive gain and half power beam width of a 3 meter diameter antenna at a frequency 10 Giga Hertz.*

**(40 markah/marks)**

6. (a) Lukiskan rangkaian komunikasi dalam bentuk gambarajah blok dan terangkan fungsi setiap blok.

*Draw the communication link in block diagram form and explain function of each block.*

**(50 markah/marks)**

- (b) Terangkan cara operasi penguat kuasa gelombang mikro dengan gambarajah yang sewajarnya.

*Explain the operation of microwave power amplifier with necessary diagram.*

**(50 markah/marks)**

7. (a) Dapatkan rumusan penentuan jarak radar berdasarkan kepada asas radar.

*Obtain the radar range equation from fundamentals.*

**(30 markah/marks)**

- (b) Apakah kegunaan-kegunaan radar?

*What are the applications of radar ?*

**(30 markah/marks)**

- (c) Jika kuasa yang dipancar oleh sebuah radar ialah 1 mega watt, gandaan antena ialah 500, frekuensi operasinya ialah 10 Giga Hertz, dan luas keratan rentas kawasan tuju ialah 2 meter persegi, dapatkan isyarat minimum yang boleh dikesan jika jaraknya ialah 10 Km.

*If the transmitted power of a radar is 1 mega watt, gain of the antenna is 500, operating frequency is 10 Giga Hertz, and the cross section of the target is 2 meter square, find the minimum detectable signal if the range is 10 Km.*

**(40 markah/marks)**

8. (a) Lukiskan gambarajah blok untuk sistem pemprosesan imej digital dan terangkan fungsi setiap bahagian dengan teliti.

*Draw the block diagram of digital image processing system and explain the function of each part with specifications.*

**(30 markah/marks)**

- (b) Tuliskan sebuah bahasa pengatucaraan program untuk penambahan dua nombor lapan bit.

*Write an assembly language program for addition of two eight bit numbers.*

**(30 markah/marks)**

- (c) Berikan jenis-jenis komputer atas pelantar dan juga spesifikasiya.

*Give the different types of on board computers with their specifications.*

**(40 markah/marks)**

00000000