

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

EEE 472 - Sistem Perhubungan Lanjutan

Masa : [3 jam]

---

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Jika pelajar memilih menjawab di dalam Bahasa Inggeris sekurang-kurangnya satu soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Terangkan dengan ringkas ciri-ciri berfungsi bagi satu penghubung-atas, transponder dan penghubung-bawah, menggunakan gambarajah blok.

*Briefly describe the functional characteristics of an UP-LINK, TRANSPONDER and DOWN-LINK, using suitable block diagrams.*

(20%)

- (b) Belanjawan penghubung bagi satu perhubungan satelit mengenalpasti parameter-parameter sistem dan digunakan untuk menentukan nisbah  $\frac{C}{N}$  dan  $\frac{E_b}{N_o}$  dikedua-dua satelit dan penerima stesyen bumi bagi pemodulatan tertentu dan kebarangkalian ralat  $P(e)$  yang diingini. Lengkapkan belanjawan penghubung bagi satu sistem satelit dengan parameter-parameter berikut:

*A Satellite Communication link budget identifies the system parameters and is used to determine the projected  $\frac{C}{N}$  and  $\frac{E_b}{N_o}$  ratios at both the satellite and earth station receivers for a given modulation scheme and desired probability of error  $P(e)$ .*

*Complete the link budget for a satellite system with the following parameters:*

**PARAMETER-PARAMETER PENGHUBUNG ATAS  
UP-LINK PARAMETERS**

Kuasa keluaran pemancar stesyen bumi pada ketepuan, <i>Earth station transmitter output power at saturation,</i>	1kW.
Kehilangan undur-balik stesyen bumi, <i>Earth station back-off loss,</i>	3dB
Jumlah kehilangan cabang dan penyuiap stesyen bumi, <i>Earth station total branching and feeder losses,</i>	3dB

...3/-

Gandaan antena penghantaran stesyen bumi bagi satu cakera parabolik 10-m pada <i>Earth station transmit antenna gain for a 10 - m parabolic dish at</i>	14GHz
Kehilangan laluan ruang bebas bagi <i>Free space path loss for</i>	14GHz
Kehilangan penghubung atas tambahan disebabkan atmosfera bumi, <i>Additional up-link losses due to the earth's atmosphere,</i>	0.8dB
Transponder satelit $G/T_e$ , <i>Satellite transponder <math>G/T_e</math>,</i>	-4.6 dBK <sup>-1</sup>
Kadar bit penghantaran, <i>Transmission bit rate,</i>	90Mbps, 8- PSK

**PARAMETER-PARAMETER PENGHUBUNG BAWAH  
DOWN LINK PARAMETERS**

Kuasa keluaran pemancar satelit pada ketepuan, <i>Satellite transmitter output power at saturation,</i>	10W
Gandaan antena penghantaran satelit bagi satu cakera parabolik 0.5m pada <i>Satellite transmit antenna gain for a 0.5-m parabolic dish at</i>	12GHz
Kehilangan undur-balik pemodulatan satelit, <i>Satellite modulation back-off loss,</i>	0.8dB
Kehilangan laluan ruang bebas bagi <i>Free space path loss for</i>	12GHz
Kehilangan penghubung bawah tambahan disebabkan oleh atmosfera bumi, <i>Additional down-link losses due to the earth's atmosphere,</i>	0.6dB
Gandaan antena penerima stesyen bumi bagi satu cakera parabolik 10-m pada <i>Earth station receive antenna gain for a 10-m parabolic dish at</i>	12GHz
Suhu hingar setara stesyen bumi, <i>Earth station equivalent noise temperature,</i>	200K

...4/-

Jumlah kehilangan cabang dan penyuar stesyen bumi, 0dB  
*Earth station total branching and feeder losses,*

Kadar bit penghantaran, 90Mbps, 8-PSK  
*Transmission bit rate,*

---

Kecekapan bukaan bagi antena cakera parabolik 10-m 0.55  
*Aperture efficiency of 10-m parabolic dish antenna*

Jarak di antara stesyen bumi dan satelit 36,000 Km  
*Range between ground station and satellite*  
(50%)

(c) Takrifkan atau terangkan sebutan-sebutan berikut berhubung dengan perhubungan satelit.

*Define or explain the following terms related to satellite communication*

(i) Orbit 'Geosynchronous' dan 'Geostationary'  
*Geosynchronous and Geostationary orbit*

(ii) Tahap kecekapan Rajah merit penerima  
*Figure of Merit of receiver*

(iii) Kawasan liputan antena  
*Antenna footprint*

(30%)

2. (a) Apakah dia capaian satelit? Terangkan dengan ringkas operasi satu capaian berbilang CDMA. Apakah kelebihan-kelebihan CDMA dibandingkan dengan TDMA dan FDMA?

*What is satellite access? Briefly describe the operation of a CDMA multiple accessing system. What are the advantages of CDMA as compared to TDMA and FDMA?*

(30%)

...5/-

- (b) Tentukan keupayaan TDMA bagi satu penghubung 4GHz dengan ciri-ciri berikut:

*Determine the TDMA capacity of a 4GHz link with the following characteristics:*

EIRP satelit = 22.5 dBW

*Satellite EIRP*

Kehilangan laluan = 197dB

*Path loss*

G/T bagi stesyen bumi = 30dB/K

*G/T of earth station*

Jumlah sut penghubung = 5dB

*Total link margin*

$E_b/N_o$  yang diperlukan = 8.5dB

*Required  $E_b/N_o$*

(40%)

- (c) Terangkan dengan ringkas mengenai MEASAT -1 dan MEASAT - 2, dengan memberi penekanan mengenai perkara-perkara berikut:

*Give brief description of MEASAT -1 and MEASAT - 2, highlighting their following features:*

Bilangan 'transponder'

*No. of transponders*

Fungsi

*Functions*

Keupayaan

*Capabilities*

(30%)

...6/-

3. (a) Bandingkan gentian-gentian indeks langkah, indeks bergred dan ragam tunggal dari segi pembinaan ketebalan, ciri-ciri perlakuan dan serakan.

*Compare step index, graded index, and monomode fibers in terms of construction, thickness, performance features and dispersion.*

(30%)

- (b) Apakah tujuan keseluruhan satu sistem optik gentian dalam memadankan panjang gelombang, pelemahan gentian melawan panjang gelombang dan kepekaan pengesan melawan panjang gelombang? Apakah kompromi yang perlu dibuat dan kenapa?

*What is the overall goal of a fiber optic system in matching the wavelength of the source, fiber attenuation versus wavelength and detector sensitivity versus wavelength? What compromises must be made and why?*

(30%)

- (c) Berikan analisis belanjawan kuasa yang lengkap (bagi memastikan sistem berfungsi dengan baik).

*Provide a complete power budget analysis (to make sure that the system will function properly).*

**KEHILANGAN  
LOSSES**

Sambungan laser ke gentian <i>Laser - to fiber connection</i>	6.0 dB
Dua penyambung <i>Two connectors</i>	1 dB setiap satu <i>1 dB each</i>
Tiga sambat <i>Three splices</i>	0.5 dB setiap satu <i>0.5 dB each</i>

...7/-

20km gentian  
*20km of Fiber* 0.32 dB/km

Gentian ke pengesan  
*Fiber - to - detector* 5.5 dB

**SPESIFIKASI**  
**SPECIFICATIONS**

Keluaran kuasa laser  
*Laser power output* 1.24 mW

Kepekaan pengesan  
*Detector sensitivity* 1.35  $\mu$ W

Kadar bit  
*Bit rate* 10 Mbps

Jumlah serakan gentian  
*Total fiber dispersion* 0.35 nsaat/km  
0.35 nsec/km

(40%)

4. (a) Senaraikan dan terangkan ciri-ciri utama pengesan cahaya.  
*List and describe the primary characteristics of light detectors.*

(30%)

- (b) Apakah prinsip Reflektometri Domain Masa Optik (OTDR)? Apakah tiga parameter perlakuan kritikal bagi OTDR?

*What is the principle of Optical Time Domain Reflectometry (OTDR)?*

*What are the three critical performance parameters for OTDR?*

(40%)

...8/-

- (c) Apakah maksud Antara muka Data Teragih Gentian? Apakah topologi rangkaian dan protokol yang digunakannya?

*What does Fiber Distributed Data Interface (FDDI) define? What network topology and protocol does it use?*

(30%)

5. (a) Terbitkan persamaan RADAR asas bagi menentukan kuasa minimum pemancar yang diperlukan bagi pengesanan yang berkesan.

*Derive the basic RADAR equation to find the minimum transmitter power needed for reliable detection.*

(40%)

- (b) Satu radar pengawasan jarak jauh direkabentuk untuk mengesan satu kapal terbang besar, dengan luas sasaran  $\sigma = 10\text{m}^2$  pada julat 200 batu nautika. Jika kawalan masa kepekaan (STC) tidak digunakan, pada jarak apakah, dalam km, radar tersebut boleh mengesan seekor burung yang mempunyai luas efektif  $5\text{cm}^2$ ?

*A long - range surveillance radar is designed to detect a large aircraft, with target area of  $\sigma = 10\text{m}^2$ , at 200 nautical miles range. If sensitivity time control (STC) is not used, at what range in Km would you expect the radar to detect a bird of effective area  $5\text{cm}^2$ ?*

(40%)

...9/-



- (c) Purata keratan rentas bagi satu sasaran RADAR ialah  $1\text{m}^2$ . Jika turun-naik imbas ke imbas digambarkan oleh satu fungsi ketumpatan kebarangkalian berikut

*The average cross-section of a RADAR target is  $1\text{m}^2$ . If the scan-to-scan fluctuations are described by a probability density function (pdf) of the form*

$$P(\sigma) = \frac{1}{\sigma_{av}} \exp\left(\frac{-\sigma}{\sigma_{av}}\right), \quad \sigma > 0$$

dengan  $\sigma_{av}$  = purata keratan rentas sasaran, tentukan kebarangkalian keratan rentasnya ialah

- (i) kurang  $0.3\text{m}^2$
- (ii) lebih besar daripada  $3\text{m}^2$  pada sebarang imbas antenna.

*where  $\sigma_{av}$  = average target cross section, find the probability that its cross-section is*

(i) less than  $0.3\text{m}^2$  (ii) greater than  $3\text{m}^2$  on any scan of the antenna.

(20%)

- 6. (a) Beri penerangan bagi dua daripada yang berikut:-

*Write explanatory notes on any two of the following:*

- (i) 'Clutter' Radar  
*Radar Clutter.*
- (ii) Penunjuk Sasaran Bergerak  
*Moving Target Indicator*
- (iii) Radar Pengawasan Sekunder  
*Secondary Surveillance Radar (SSR)*

(70%)

...10/-

- (b) Satu radar MTI beroperasi pada 4GHz, dengan frekuensi ulangan denyut 800pps. Kirakan tiga kelajuan buta terendah bagi radar ini. Jika radar beroperasi pada 5GHz, tentukan nisbah laju buta pada 4GHz ke laju buta pada 5GHz bagi ketiga-tiga kes.

*An MTI radar operates at 4GHz, with a pulse repetition frequency of 800pps. Calculate the lowest three blind speeds of this radar. If the radar operates at 5GHz, find the ratio of blind speed at 4GHz to the blind speed at 5GHz for all the three cases.*

(30%)

ooo0ooo