

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

EEE 435 - Sistem Perhubungan Lanjutan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** 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.

1. (a) Sebuah pemancar gelombang mikro mempunyai output 0.1W pada 2 GHz. Andaikan bahawa pemancar ini digunakan dalam sistem perhubungan gelombang mikro yang mempunyai antena parabola bagi pemancar dan penerima, setiap satu daripadanya berdiameter 1m.

A microwave transmitter has an output of 0.1W at 2 GHz. Assume that this transmitter is used in a microwave communication system where the transmitting and receiving antennas are parabolas, each 1m is diameter.

- (i) Cari nilai gandaan kedua-dua antena
Evaluate the gain of the antennas
- (ii) Kirakan EIRP isyarat penghantaran
Calculate the EIRP of the transmitting signal
- (iii) Jika antena penerima terletak pada 15 km dari antena pemancar melalui ruang laluan bebas, cari kuasa isyarat yang muncul dari antena penerima dalam unit dBm.

If the receiving antenna is located 15 km from the transmitting antenna over a free space path, find the available signal power out of the receiving antenna in dBm units.

(40%)

- (b) Cari julat maksimum radar kawalan trafik udara 10.5 GHz yang menyinar 10 kW melalui antena yang mempunyai gandaan 40 dB. Sasaran mempunyai keratan rentas radar (KCS) minimum seluas 40 m². Penerima mempunyai suhu sistem hingar berjumlah 2000°K dan lebar jalur 100 MHz.

Kira faktor penambahan julat, apabila

...3/-

Find the maximum range for a 10.5 GHz air traffic control radar which radiates 10 kW through an antenna with a gain of 40 dB. The target has a minimum radar cross-section (RCS) of 40 m². The receiver has a total system noise temperature of 2000°K and a bandwidth of 100 MHz. Calculate the factor by which the range is increased, if

- (i) paras hingar penerima diperbaiki 10 kali ganda.
the receiver noise level is improved by 10 times.

- (ii) luas antena digandakan sekali.
the area of antenna is doubled.

(40%)

- (c) Apakah dia kesan Doppler? Apakah kegunaannya selain daripada perangkap had laju polis.

What is Doppler effect? What are some other possible uses for it other than Police speed trap?

(20%)

2. (a) Berikan gambarajah blok sistem radar CW dengan pengesanan I/Q. Bandingkan prestasi berkenaan dengan sistem radar CW yang ringkas.

Give block diagram of a CW radar system with an I/Q detector. Compare its performance with respect to a simple CW radar system.

(30%)

- (b) Apakah yang dilaksanakan oleh sebuah radar MTI. Apakah fungsi talian tunda kuarza dalam sebuah radar MTI.

What does a MTI radar actually do? What is the function of the quartz delayline in an MTI radar?

(30%)

...4/-

- (c) Sebuah radar memancar kuasa 100 kW dan gandaan antena ialah 30 dB. Sebuah pesawat dengan keratan rentas radar 1 m² membawa penyesak 100W dengan gandaan antena pemancar 10 dB. Pada julat berapakah pesawat ini akan nampak di radar jika lebar jalur penyesak ialah 10 kali lebar jalur radar.

A radar transmits 100 kW of power and its antenna gain is 30 dB. An aircraft with a radar cross section of 1 m² carries a 100W jammer with a transmitting antenna gain of 10 dB. At what range this aircraft will be visible to the radar if the jammer bandwidth is 10 times the radar bandwidth?

(40%)

3. (a) Bagaimanakah fungsi satelit perhubungan jika dibandingkan dengan pengulang pautan gelombang mikro? Apakah perbezaan utama dalam fungsi-fungsinya?

How do the functions of a communications satellite compare with those of microwave link repeaters? What is the most significant difference in their functions?

(30%)

- (b) Takrifkan sebutan berikut yang dikaitkan dengan perhubungan satelit

Define the following terms related to satellite communication

- (i) Sudut lihat
Look angles
- (ii) Frekuensi guna semula
Frequency reuse
- (iii) EIRP
- (iv) Angka merit
Figure of merit
- (v) Nisbah ketumpatan pembawa ke hingar
Carrier-to-noise density ratio

(30%)

...5/-

- (c) Sebuah stesen bumi memancar 2 kW kuasa ke satelit geosegerak pada frekuensi 6 GHz. Gandaan antena di stesen bumi dan satelit ialah masing-masing 64 dB dan 25 dB. Andaikan bahawa kecekapan antena penerima ialah 0.55. Kirakan

An Earth station transmits 2 kW of power to a geosynchronous satellite at a frequency of 6 GHz. Antenna gains at the Earth station and the satellite are 64 dB and 25 dB respectively. Assume the receiver antenna efficiency as 0.55. Calculate

- (i) ketumpatan kuasa pada satelit
the power density at the satellite
- (ii) jumlah kuasa yang diterima
the total received power

(40%)

4. (a) Huraikan bintik, pengkawasan dan corak sinaran liputan bumi dari antena sebuah satelit.

Describe spot, zonal and earth coverage radiation patterns from a satellite antenna.

(30%)

- (b) Huraikan apakah yang dimaksudkan dengan 'budget' pautan satelit dan bagaimanakah ia digunakan?

Describe what a satellite link budget is and how it is used?

(30%)

- (c) Sebuah satelit bergerak memancar 13.5 dBW EIRP pada pautan 4 GHz ke bawah ke stesen bumi. Sistem penerima mempunyai gandaan 60 dB, suhu hingar-input berkesan 80°K, suhu hingar sumber antena sebanyak 60°K dan lebar jalur IF 36 MHz. Jika satelit terletak 37,000 km dari penerima, berapakah (C/N) dB pada input litar pengesanan penerima.

A synchronous satellite transmits 13.5 dBW EIRP on a 4 GHz downlink to an Earth station. The receiving system has a gain of 60 dB, an effective input-noise temperature of 80°K, an antenna source noise temperature of 60°K, and an IF bandwidth of 36 MHz. If the satellite is located 37,000 km from the receiver, what is the (C/N) dB at the input of the receiver detector circuit?

(40%)

5. (a) Huraikan dengan bantuan gambarajah sinar yang ringkas:-

Describe with the help of simple ray diagrams:-

- (i) gentian indeks langkah mod pelbagai
the multimode step index fiber
- (ii) gentian indeks langkah mod tunggal
the single-mode step index fiber
- (iii) penghantar cahaya menerusi gentian optik indeks bercerun
transmission of light through graded index optical fiber

(30%)

- (b) Senarai dan huraikan ciri utama pengesanan cahaya.

List and describe the primary characteristics of light detectors.

(20%)

- (c) Senaraikan kelebihan dan keburukan ILDs dan LEDs.

List the advantages and disadvantages of ILDs and LEDs.

(20%)

...7/-

- (d) Sebuah gentian optik silika mempunyai indeks biasan teras 1.50 dan indeks biasan pelapisan 1.47. Tentukan

A silica optical fiber has a core refractive index of 1.50 and a cladding refractive index of 1.47. Determine

- (i) sudut kritikal antara-muka pelapisan teras
the critical angle at the core-cladding interface
- (ii) bukaan numerik (NA) untuk gentian
the numerical aperture (NA) for the fiber
- (iii) sudut boleh terima dalam udara bagi gentian.
the acceptance angles in air for the fiber

(30%)

6. (a) Rekabentuk gentian optik mod tunggal untuk operasi pada $\lambda = 1.3 \mu\text{m}$ dengan indeks biasan teras 1.46.

Design a single mode optical fiber for operation at $\lambda = 1.3 \mu\text{m}$ with a core refractive index of 1.46.

(30%)

- (b) Senarai dan huraikan secara ringkas kerugian yang dikaitkan dengan kabel gentian.

List and briefly describe the losses associated with fiber cables.

(20%)

- (c) Pertimbangkan suatu sistem optik yang terdiri daripada LED memancar 10 mW pada $0.85 \mu\text{m}$, kabel gentian berkerugian 6 dB dan pengesan foto PIN bersambutan 0.5 A/W . Arus gelap pengesan ialah 2 nA. Rintangan beban ialah 50 ohm, lebar jalur penerima ialah 10 MHz dan suhunya pula ialah 300°C . Selain pelemahan fiber, termasuk dalam kerugian sistem ialah penurunan kuasa 14 dB disebabkan oleh gandingan sumber dan 10 dB akibat pelbagai sambutan dan penyambung. Kirakan nisbah isyarat kepada hingar.

Consider an optical system consisting of an LED emitting 10 mW at $0.85 \mu\text{m}$, a fiber cable with 6 dB loss, and a PIN photo detector of responsivity 0.5 A/W . The detector's dark current is 2 nA. The load resistance is 50 ohms, the receiver's bandwidth is 10 MHz and its temperature is 300°K . The system losses, in addition to the fiber attenuation, include a 14 dB power reduction due to source coupling and a 10 dB loss caused by various splices and connectors. Calculate the signal to noise ratio.

(50%)

- 0000000 -