

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1992/93

Oktober/November 1992

EEE 307 - Antena dan Perambatan

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 4 muka surat bercetak dan LIMA(5) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SEMUA soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suatu pemandu gelombang segiempat dengan keratan rentas 6 sm x 10 sm, mempunyai dinding kuprum dan berisi dielektrik dengan kebertelusan relatif  $\epsilon_R = 2.2$ .

(i) Apakah julat frekuensi yang membolehkan ragam  $TE_{10}$  digunakan tanpa menguja ragam-ragam lain?

(ii) Ambil frekuensi pengoperasian sebagai frekuensi tengah daripada julat (i). Apakah nilai voltan maksimum merentasi pemandu gelombang ini jika kuasa purata yang dihantarkan dalam ragam  $TE_{10}$  adalah 200 kW?

(10%)

(b) Suatu pemandu gelombang kuprum berbentuk bulat berisi udara mempunyai garispusat dalaman 1 inci.

(i) Tentukan satu julat frekuensi bila pemandu gelombang ini beroperasi dalam ragam-ragam dominan.

(ii) Andaikata frekuensi pengoperasian adalah 1.2 kali frekuensi potong ragam dominan, cari kelajuan kumpulan,  $v_g$ , gelombang yang bergerak dalam pemandu ini.

Perhatian: Punca-punca fungsi Bessel,  $J'_m(ka) = 0$  dan  $J_m(ka) = 0$ .

$TE_{01}$	3.832
$TE_{11}$	1.841
$TE_{21}$	3.054
$TM_{01}$	2.405
$TM_{11}$	3.832

(10%)

2. Satu kaviti penyalun berbentuk bulat selinder berisi udara, mempunyai garispusat dalaman 2A meter dan panjang dalaman L meter. Kaviti ini dikehendaki menyalun dalam ragam  $TE_{111}$  pada frekuensi 2.4 GHz dan dalam ragam  $TM_{012}$  pada frekuensi 3.6 GHz. Tentukan dimensi A dan L.

(10%)

3. (a) Suatu antenna 'dish' mempunyai garispusat 3 kaki dan beroperasi pada frekuensi 12 GHz.

Anggarkan

- (i) Sudut alur dalam derajat
- (ii) Untung dalam desibel.

(10%)

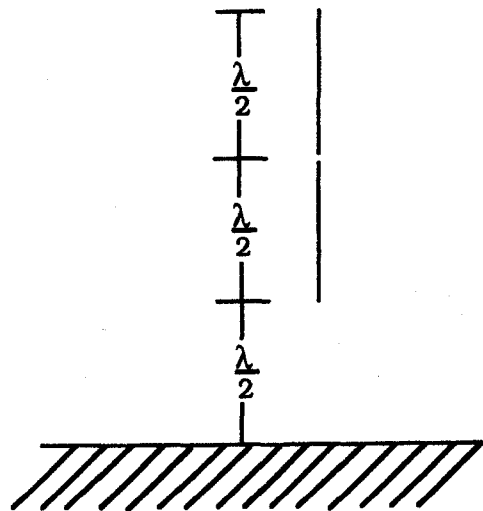
- (b) Suatu tatasusunan (array) antenna tertentu mempunyai keamatan medan elektrik yang diperihalkan oleh

$$E_{\theta} = E_0 \left| \frac{\sin \frac{3}{2} (90^{\circ} - 180^{\circ} \sin \theta)}{\sin \frac{1}{2} (90^{\circ} - 180^{\circ} \sin \theta)} \right|$$

- (i) Tentukan lokasi sifar-sifar dan anggarkan maksima - maksima.
- (ii) Lakarkan corak sinaran (radiasi).

(15%)

4. (a) Dua antenna separuh-gelombang berkedudukan tegak disuapkan dalam fasa yang sama (in phase) seperti yang ditunjukkan. Tuliskan satu ungkapan keamatan medan elektrik dalam satah tegak merentasi tatasusunan antenna-antenna ini. Anda tidak perlu memudahkan ungkapan, atau menyelesaikan sifar-sifar, atau melakarkan corak radiasi.



Bumi

(10%)

- (b) Keamatan medan-jauh medan elektrik  $E_\theta$  untuk suatu antenna boleh diperihalkan seperti berikut, di mana  $I$  adalah arus puncak.

$$E_\theta = \frac{100 I}{r} \sin \theta \cos \theta e^{i(\omega t - kr)} \frac{V}{m},$$

$$\text{di mana } k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Kirakan rintangan radiasi,  $R_{\text{rad}}$  untuk antenna ini.

- Perhatian:
1. Kordinat sfera  
 $r d\theta$  dan  $r \sin \theta d\phi$
  2. Identiti  
 $\sin^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta$

(15%)

5. (a) Satu rangkaian perhubungan di antara dua antenna dwipolar  $\lambda/2$  telah dibentuk dalam suasana ruang bebas. Alat pemancar membekalkan kuasa sebanyak 1 kW kepada antenna pemancar. Antenna penerima (berjajar dengan antenna pemancar) terletak 500 km daripada pemancar. Tentukan jumlah kuasa yang akan diterima oleh penerima yang disambungkan kepada antenna dwipolar penerima yang beroperasi pada frekuensi 200 MHz, dan dwipolar penerima ini dicondongkan pada sudut  $\theta = 60^\circ$  ke arah gelombang tuju.

(10%)

- (b) Hitungkan jarak maksimum yang diperlukan untuk mengesan satu sasaran yang mempunyai keratan rentas radar  $\sigma = 1 \text{ m}^2$  jika radar pengesanan mempunyai spesifikasi-spesifikasi berikut:

$$\begin{aligned} P_T &= 1 \text{ MW} \\ f &= 5 \text{ GHz} \\ G &= 45 \text{ dB} \\ P_{R_{\text{min}}} &= -115 \text{ dBm} \end{aligned}$$

72

(10%)