

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

EEE 307 Antena dan Perambatan

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 7 muka surat bercetak dan TUJUH (7) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) 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.

...2/-

1. (a) Nyatakan persamaan-persamaan Maxwell.

(20%)

- (b) Vektor elektrik  $E$  bagi suatu gelombang elektromagnet di dalam ruang-bebas diberikan oleh ungkapan-ungkapan

$$E_y = E_z = 0$$

$$E_x = A \cos \omega(t - \frac{z}{c})$$

Menggunakan persamaan-persamaan Maxwell bagi keadaan ruang-bebas, tentukan ungkapan-ungkapan bagi komponen-komponen vektor  $H$ .

(40%)

- (c) Bincangkan syarat sempadan di antaramuka antara dielektrik-ke-dielektrik dan dielektrik-ke-logam.

(40%)

2. (a) Terbitkan ungkapan-ungkapan bagi angkali pantulan apabila suatu gelombang satah elektromagnet menuju secara serong ke atas antaramuka dielektrik-ke-dielektrik dengan (i) pengkutuban selari dan (ii) pengkutuban menegak.

(40%)

...3/-

- (b) Kirakan pekali pantulan apabila suatu gelombang satah elektromagnet berjarak gelombang 3cm menuju secara normal (tegak lurus) dengan kepingan dielektrik yang tebalnya 1cm dan kebertelusan relatif = 2.8. Terbitkan formula yang digunakan.

(60%)

3. (a) Apakah faktor yang mempengaruhi pemilihan dimensi pandugelombang empatsegi yang digunakan untuk menghantar gelombang  $TE_{10}$ ?

(25%)

- (b) Bagi pandugelombang berisi-udara yang mempunyai dimensi 7.62 cm x 3.81cm, carilah frekuensi potong dan jarak gelombang potong bagi ragam  $TE_{10}$ . Carilah julat frekuensi yang menghadkan kendalian ragam  $TE_{10}$  sahaja.

(25%)

- (c) Di bawah keadaan apakah sesuatu gelombang yang berambat di dalam pandugelombang tersebut boleh dilemahkan (attenuated).

(10%)

- (d) Terangkan maksud halaju fasa dan halaju kumpulan yang berkaitan dengan corak-medan gelombang. Kirakan halaju-halaju ini bagi gelombang  $TE_{10}$  pada frekuensi 10 GHz di dalam pandu berukuran 2.29cm x 1.02 cm.

(40%)

...4/-

4. (a) Kirakan frekuensi potong bagi ragam-ragam berikut di dalam pandugelombang bulat yang bergarispusat dalam ialah 2cm: ragam  $TE_{10}$ , ragam  $TE_{01}$ , ragam  $TE_{11}$ , ragam  $TM_{11}$ , ragam  $TM_{12}$ . Yang manakah ragam yang terendah sekali?

Diberikan : Punca bagi  $J_m(x) = 0$  dan  $J_m'(x) = 0$  adalah

$$J_0(x) \quad x = 2.405, 5.520, 8.654$$

$$J_1(x) \quad x = 3.832, 7.016, 10.173$$

$$J_2(x) \quad x = 5.136, 8.417, 11.620$$

$$J_0'(x) \quad x = 3.832, 7.016, 10.173$$

$$J_1'(x) \quad x = 1.841, 5.331, 8.536$$

$$J_2'(x) \quad x = 3.054, 6.706, 9.969$$

(40%)

- (b) Suatu pandugelombang bulat mempunyai jejari  $a = 5\text{cm}$ . Apakah jarakgelombang potong bagi perambatan ragam  $TE_{01}$ ? Jika frekuensinya adalah 5 GHz, apakah jarakgelombang pandu?

(30%)

- (c) Bagi pandugelombang yang berfrekuensi potong  $f_0$  biasanya berkendalian pada frekuensi namaan (nominal)  $1.5 f_0$ . Kirakan dimensi pandugelombang bulat yang berkendalian di dalam ragam  $TE_{11}$  sesuai bagi frekuensi namaan 6 GHz.

(30%)

...5/-

5. (a) Apa yang anda faham dengan gandaan antena?

(15%)

- (b) Suatu dawai lurus, panjangnya  $L$  terletak di sepanjang paksi-z dengan salah satu hujungnya pada asal (origin) koordinat polar, membawa gelombang arus mengembara

$$I_{oc} = j(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} z)$$

Tunjukkan bahawa magnitud medan elektrik yang tersinar pada jarak  $r_0$  dari titik asal ( $r_0 \gg L$ ) adalah

$$|E_\theta| = \frac{60I_0}{r_0} \frac{\sin \theta}{1 - \cos \theta} \frac{\sin \frac{\pi L}{\lambda}(1 - \cos \theta)}{\lambda}$$

(40%)

- (c) Suatu ekakutub menegak yang halus, pendek dibandingkan dengan jarakgelombang, diletakkan ke atas satah berpengalir sempurna yang mendatar, dan membawa arus dengan taburan berubah secara lurus (linear) dari sifar pada hujung atas ke maksimum pada hujung bawah. Terbitkan ungkapan bagi rintangan sinaran bagi ekakutub ini. Kirakan nilai rintangan sinaran bagi tiga ekakutub yang panjangnya  $0.01 \lambda$ ,  $0.1 \lambda$  dan  $0.25 \lambda$  masing-masing.

(45%)

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Ingat : } E_\theta = \frac{j60\pi [I] d \sin \theta}{\lambda r} \text{ dan } H_\phi = \frac{E_\theta}{120\pi} \\ \text{bagi unsur antena berarus malar} \end{array} \right]$$

6. (a) Terbitkan ungkapan bagi corak berarah bagi saf lurus dari dua sumber titik isotropik yang serupa dipacu secara sefasa, menunjukkan syarat-syarat maksima dan nul. Jika jarak pemisahan antara dua sumber tersebut adalah  $3 \lambda/2$ , gambarkan lob-lob yang dihasilkannya. Lob-lob sisinya hendak diminimumkan dengan menggantikan sumber titik dengan sub-saf yang mempunyai dua sumber titik isotropik sefasa diletakkan di sepanjang garis saf utama supaya memperoleh bim berarah yang besar. Menggunakan prinsip pendarapan corak, carilah jarak pemisah optimum bagi sub-saf tersebut.

(70%)

- (b) Huraikan saf tembak-hujung (end-fire array) dan corak sinarannya serta jelaskan bagaimana corak tersebut boleh dibuat beruniarah.

(30%)

7. (a) Bincangkan alasan-alasan mengapa kekuatan isyarat yang diterima oleh antena VHF berubah dengan ketinggian dari bumi. Terbitkan ungkapan bagi fungsi ketinggian suatu antena yang didirikan di atas bumi datar yang mempunyai kepengaliran sempurna. Suatu antena dwikutub berkutub mengufuk diletakkan di atas bumi mendatar berpengalir sempurna menerima suatu isyarat gelombang yang tiba pada sudut dongakan  $50^\circ$ . Lakarkan fungsi ketinggian di dalam jarakgelombang terhadap kekuatan isyarat bagi julat ketinggian cukup untuk memasukkan sambutan maksimum pertama dan minimum pertama.

(70%)

...7/-

- (b) Berapakah ketinggian antenna pemancar dan penerima di bawah keadaan-keadaan di atas pada 30MHz dan jarak antara keduanya 10km untuk mendapat isyarat maksimum.

(30%)

- oooOooo -